5.06 (43) E
c

FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

Bound at
A.M.N.H.
1941

416

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICHEN LEOPOLDINISCH-CAROLINISCHEN AKADEMIE

DER NATURFORSCHER.

DES SECHSUNDZWANZIGSTEN BANDES ERSTE ABTHEILUNG.

MIT 30 STEINDRUCKTAFELN.

BRESLAU UND BONN 1857.

Für die Akademie in EDUARD WEBER'S Buchhandlung in Bonn.

LIBRARY OF THE AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY

NOVORUM ACTORUM

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO - CAROLINAE

NATURAE CURIOSORUM

5.06(43) E c

26 Part 1

VOLUMINIS VICESIMI SEXTI PARS PRIOR.

N.Y. ACADEMY LIBRARY, OF SCIENCES.

CUM TABULIS XXX.

VRATISLAVIAE ET BONNAE

MDCCCLVII.

INDEX COMMENTATIONUM,

IN HAC PRIORI PARTE VOLUMINIS VICESIMI SEXTI EXHIBITARUM.

Vorwort ..... p. IX.

Continuatio Catalogi Dominorum Collegarum Academiae Caesareae Leopold.-Carol. Naturae Curiosorum a mense Ianuarii anni 1856 usque ad ultimum Martii anni 1857 receptorum ... p. XVI.

Ueber altgriechische Schädel aus Gräbern der verschwundenen alten Stadt Cumä in Unter-Italien, von Carl Gustav Carus ..... p. 1. Tab. I.

Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung Collocalia *Gr.* (Cypselus esculentus et Nidificus), ***von Dr. H. A. Bernstein*** p. 13. Tab. II.

Ueber die Selbstständigkeit der Species des Ursus ferox ***Desm., von Prinz Max von Wied, mit anatomischen Bemerkungen von Dr. C. Mayer*** ..... p. 33. Tab. III-V.

Osteologische Bemerkungen, von Dr. Georg Jäger ..... p. 87. Tab. VI-VIII.

Phykologische Studien, von Dr. Hermann Itzigsohn ..... p. 135. Tab. IX-XI.

Chamaeceros fertilis ***Milde.*** Novum Genus e familia Anthocerotearum. ***Von Dr. Julius Milde*** ..... p. 167. Tab. XII.

Ein interessanter Blitzschlag, beschrieben von Dr. Ferdinand Cohn ..... p. 175. Tab. XIII. XIV.

Ueber den sulphatischen Eisensinter von Obergrund bei Zuckmantel, von E. F. Glocker ..... p. 189. Tab. XV-XVII.

Ueber Farn-Wurzeln aus dem Rothen-Liegenden, von Karl Gustav Stenzel ..... p. 221. Tab. XVIII-XX.

Die fossilen Früchte der Steinkohlen-Formation. Von Dr. Heinrich Fiedler ..... p. 239. Tab. XXI-XXVIII.

Die mittlere Windrichtung an der Nordwestküste Deutschlands für jeden Tag im Jahre aus neunzehn Jahre umfassenden Beobachtungen in Emden, so wie auch für Hamburg berechnet, und numerisch und graphisch dargestellt von Dr. M. A. F. Prestel. Ein Beitrag zur Lehre von der geographischen Verbreitung und der gesetzmässigen Drehung des Windes ..... p. 297. Tab. XXIX. XXX.

Ueber Stephanosphaera pluvialis, ***von Prof. Dr. Ferdin. Cohn und Max Wichura. Nachtrag*** ..... Tab. *A* und *B*.

Vorwort

zur I. Abtheilung des XXVI. Bandes der „Nova Acta.“

In dem Vorworte der II. Abtheilung des XXIV. Bandes der „Nova Acta“ S. LXXIX—LXXXVIII findet sich die Geschichte des zweiten, dem Jahre 1855 gewidmeten Preises, von Sr. Durchlaucht dem Fürsten Demidoff zur Feier des Allerhöchsten Geburtstages Ihrer Majestät der Kaiserin-Mutter Alexandra von Russland.

Zur Aufstellung einer des Preises würdigen Klassifikation der Gebirgsarten wurden Seite LXIX—LXXXVI die wesentlichen Momente entwickelt.

Die von Herrn Professor Dr. Senft in Eisenach eingesendete, mit dem Preis gekrönte „Klassifikation der Gebirgsarten“ wurde von der W. Korn'schen Buchhandlung in Breslau geschmackvoll in gr. Octav gedruckt. Sie ist 26 Bogen stark und enthält noch mehrere Tafeln und Tabellen.

Dieser zweiten Frucht des Demidoff'schen Preisunternehmens folgte auf Seite XIII des Vorworts zur II. Abtheilung des XXIV. Bandes die dritte Preisfrage, betreffend:

> **„Eine durch eigene Untersuchungen geläuterte Schilderung des Baues der einheimischen Lumbricinen“** mit weiteren Ausführungen von den Collegen Burmeister, v. Siebold und Budge,

wurde aber nach genauer Erwägung der durch die Natur weit auseinandergerückten Beobachtungszeiten um ein Jahr weiter, nämlich auf den 31. März 1857, hinausgerückt. Man sieht darüber erfreulichen und lehrreichen Mittheilungen von mehreren Seiten entgegen.

Wir lassen nun die für den 13. Juli 1858 inzwischen aufgegebene neue (vierte) Preisfrage folgen, welcher die Vorrede dieses neuen Bandes der „Nova Acta, Vol. XXVI. P. I“ offensteht. Sie lautet, wie folgt:

Preisfrage

der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher.

Ausgesetzt von dem

Fürsten Anatol von Demidoff,

Mitglied der Akademie, cogn. Franklin,

zur Feier des Allerhöchsten Geburtsfestes Ihrer Majestät der Kaiserin-Mutter

Alexandra von Russland,

am 13. Juli 1858.

Bekannt gemacht den 1. April 1857.

Die Akademie der Naturforscher wünscht als Preisaufgabe:

eine vergleichende Darstellung der in den jüngeren Schichten vorkommenden fossilen Crustaceen aus der Gattung der *Malacostraca podophthalma* und *hedriophthalma* und der besonderen Verhältnisse ihrer Versteinerung.

Die im Programm weiter folgende Betrachtung über diesen Gegenstand bezeichnet noch näher den Geist, in welchem die Arbeit auszuführen wäre, und die Bedingungen und Grenzen, innerhalb welcher sich die Bearbeitung zu bewegen hat.

Der Termin der Einsendung ist der 1. April 1858; die Bewerbungsschriften können in deutscher, französischer, lateinischer oder italienischer Sprache abgefasst sein. Jede Abhandlung ist mit einem besonderen Motto zu bezeichnen, welches auf einem beizufügenden, versiegelten, den Namen des Verfassers enthaltenden Zettel zu wiederholen ist.

Die Publikation über die Zuerkennung des Preises, welcher von Sr. Durchlaucht auf 300 Thaler Preuss. Courant erhöht ist, geschieht in der „Bonplandia“ vermittelst einer Beilage vom 13. Juli 1858 und durch Versendung eines von der Akademie der Naturforscher an demselben Tage auszugebenden besonderen Bulletins, so wie später in dem laufenden Bande der Verhandlungen der Akademie, worin auch die gekrönte Preisschrift abgedruckt werden wird.

Programm.

Die Gesammterscheinung der Entwicklung, welche unser Erdkörper während der vergangenen Epochen durchlaufen hat, setzt sich aus der Kenntniss derjenigen Bildungen zusammen, deren Bestandtheile allein den unbelebten Massen unserer Erdrinde angehören, und aus der gründlichen Bekanntschaft mit dem Wesen der belebten Natur, von welcher wir die Spuren in den Lagern nicht organisirter Anhäufungen zu erkennen vermögen. Die Beweise von der Existenz organisirter Wesen und die Kenntniss ihrer Eigenthümlichkeiten führen uns dazu, die Bedingungen zu ermitteln, unter denen sie entstanden sind und gelebt haben, so wie das Verschwinden ihrer Gestalten und das Auftreten neuer Formen uns wieder Anhaltspunkte giebt, um die Ursachen zu beurtheilen, welche solche Veränderungen hervorgerufen haben. Die Kenntniss der Gesteinsbildungen einerseits und die Kenntniss der Versteinerungen andererseits sind daher die einzigen Elemente, aus denen wir unsere Ansichten über den Entwicklungsgang unseres Erdkörpers schöpfen können und dürfen.

Insbesondere geben uns die Reste organischer Wesen eine Menge von Andeutungen über die Zustände an der Erdoberfläche, welche wir aus dem Studium der Gesteine allein nicht entnehmen könnten, und die sorgfältigste Untersuchung dieser Reste bietet daher den doppelten Nutzen, uns sowohl über die historische Reihenfolge, in der die Pflanzen und Thiere sich entwickelt haben, aufzuklären, als auch auf die Umstände hin-

zuweisen, welche während ihrer Existenz in Bezug auf den Ort, wo sie lebten, auf die Zusammensetzung des Gewässers oder der Atmosphäre, worin sie sich befanden, auf die Temperatur, die sie umgab, auf die Lichtmenge, die ihnen zuströmte, auf die Geschöpfe, mit denen sie zusammen existirten und in Bezug auf noch manche besondere Umstände stattfanden.

Zwar haben sich nicht in allen Gesteinen Reste belebter Geschöpfe erhalten, denn es bedurfte günstiger Bedingungen, um ihre Spuren zu bewahren; zwar finden wir, selbst in dem besten Falle, Pflanzen und Thiere stets zerstört und nur mehr oder weniger deutliche Ueberreste von ihnen: zwar sind es vorwaltend Ueberbleibsel von Wesen, die im Wasser und besonders im Meere ihr Leben verbracht haben; aber dennoch geben uns diese Reste, da sie sehr viele Küstenbewohner enthalten und einzelne Landgeschöpfe sich auch zwischen ihnen verstreut finden, neben den Nachrichten über den Zustand der damaligen Meere, auch mancherlei Andeutungen über die Festländer, an deren Rändern die Gesteinsbildungen jener Zeiten vor sich gingen.

Verschiedene Abtheilungen der Pflanzen- und Thierwelt haben hier verschiedenen Werth für die Erweiterung unseres Blickes. Wenn das Leben der zahlreichen Weichthiere, von denen wir an vielen Orten Reste vorfinden, uns bestimmte Anhaltspunkte giebt zu Schlüssen über die Zustände des Gewässers, in denen sie lebten, so bleibt doch unser Horizont gewissermaassen beschränkt, dadurch, dass wir es vorwaltend mit Geschöpfen der niedrigsten Abtheilungen der Thierwelt zu thun haben, und er müsste sich wesentlich erweitern, wenn wir ebenso umfangreiche Nachrichten über die Entwicklung der höheren zoologischen Abtheilungen besässen. Nun haben wir zwar einige detaillirte Kenntniss von den Resten der Wasser-Wirbelthiere aus den verschiedenen geologischen Epochen, aber unsere Bekanntschaft mit den Gliederthieren früherer Perioden ist bisher eine verhältnissmässig nicht umfassende geblieben.

Die Landgliederthiere, von denen einzelne Spuren hin und wieder mit anderen Land- und Wassergeschöpfen zusammen vorkommen, haben

zwar in neuester Zeit besondere Aufmerksamkeit erregt, wie auch von den Meeresbewohnern die ältesten der Gliederthiere, die eigenthümliche Gruppe der Trilobiten, grosse und umfassende Bearbeitungen gefunden haben, aber die Betrachtung der in jüngeren Schichten vorkommenden Meeresformen, insbesondere der Crustaceen, hat bisher zwar einzelne höchst schätzenswerthe Beiträge, wie die Arbeiten von H. v. Meyer, Graf Münster, Germar u. A. hervorgerufen, aber in neuerer Zeit keine allgemeinere Bearbeitung gefunden.

Es erscheint daher der Akademie vom allgemeinen naturwissenschaftlichen, wie vom speziell geologisch-zoologischen Gesichtspunkte aus höchst wünschenswerth, zur Beschäftigung mit diesem Gegenstande anzuregen, da es zunächst sehr nützlich sein würde, über die nach dem Verschwinden der Trilobiten zuerst sich entwickelnden Crustaceen Auskunft zu erhalten, sodann über die Fortentwicklung dieser Formen in jüngeren Epochen belehrt zu werden, und endlich über ihr Vorkommen in gewissen Gesteinen und deren geologischen Charakter Folgerungen gemacht zu sehen.

Von besonderer Wichtigkeit würde daher das zahlreiche Vorkommen von Crustaceen-Resten in den Schichten der lithographischen Schiefer von Franken und Schwaben sein, welche, dem Alter nach ungefähr in der Mitte zwischen der Steinkohlen-Formation (d. i. dem Untergange der Trilobiten) und der Jetztzeit stehend, vorzüglich geeignet erscheinen, einen bestimmteren Blick in die Entwicklungs-Geschichte dieser Abtheilung zu eröffnen.

Da aber das ganze Gebiet der Crustaceen zu ausgedehnt erscheint, um seine verschiedenen Gruppen zugleich einer Bearbeitung für diesen Zweck unterwerfen zu lassen, so hat die Akademie geglaubt, eine Einschränkung treffen zu müssen, indem sie nur die *Crustacea malacostraca podophthalma* und *hedriophthalma* auswählte, weil diese bei der festeren Beschaffenheit ihres Panzers sich häufiger als andere Gruppen mit weicherer Schale versteinert finden.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, stellt daher die mit der Wahl einer allgemeinen naturwissenschaftlichen speziell geologisch-zoologischen Preisfrage betraute Kommission für das Jahr 1858 die Forderung:

„Einer vergleichenden Darstellung der in den Schichten, jünger als das Steinkohlengebirge, vorkommenden Crustaceen aus der Abtheilung der *Malacostraca podophthalma* und *hedriophthalma*, so wie einer geologischen Untersuchung über die Eigenthümlichkeit der Schichten, in denen ihre Reste sich finden, und die besonderen Verhältnisse, unter denen diese Thiere gelebt haben und versteinert worden sind."

Es ist der spezielle Wunsch des durchlauchtigen Preisspenders, dass nicht blos die Beziehungen zu einer der naturwissenschaftlichen Disziplinen festgehalten werden sollen, sondern dass nach den verschiedenen Seiten hin ein aufklärender Nutzen aus der Beantwortung dieser Preisfrage hervorgehe, und es wird daher dieser Gesichtspunkt für die Behandlung des Gegenstandes unerlässlich sein, wenn eine Bearbeitung des Preises würdig erkannt werden soll.

Der vorstehende Entwurf für eine allgemeinere naturwissenschaftliche Preisaufgabe ist von den unterzeichneten Mitgliedern der Kommission verfasst und von dem Stifter des Preises, Sr. Durchlaucht dem Fürsten Anatol Demidoff (genannt Franklin), genehmigt worden.

Halle, den 28. Juli 1856.

Dr. Heinrich Girard,
ö. o. Professor der Mineralogie und Direktor des mineral. Museums an d. verein. K. Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg als Verfasser.

Dr. Hermann Burmeister,
ö. o. Professor der Zoologie u. Direktor des naturhist. Museums an der K. verein. Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg.

Dr. Wilhelm Haidinger,
K. K. Sektionsrath und Direktor der K. K. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Dr. Gustav Carus,
K. Sächsischer Geh. Hof- u. Medizinalrath, K. Leibarzt und Professor der Medizin zu Dresden.

CONTINUATIO CATALOGI

Dominorum Collegarum Academ. C. L.-C. Naturae Curiosorum a mense Ianuarii anni **1856** usque ad ultimum Martii anni **1857** receptorum.

Anno 1856.

Ordo receptionis.

1646. Mutius Iosephus Spiritus TOMMASINI, Imperatori Austriae a Consiliis, Urbis Imperii immediatae Tergesti Consul, Ordinis Imp. et Regim. Austriaci Coronae terreae tertiae Classis, Ordinis Francisci-Iosephi Austriaci primae Classis Eques, plurium Societatum eruditarum Membrum, rel. rel. rec. d. 1. Ianuarii cogn. *Scopoli III.*

1647. Eugenius de PELIKAN, Medicinae Doctor, Imperatori Russiae a Consiliis, Collegio Regiminis adscriptus, Medicinae forestalis in Academia Caesarea Medica et Chirurgica Petropolitana Professor publ. ord. et Collegii Academici Bibliotheca curantis Membrum, Ordinis Sti Stanislavii secundae Classis Eques, rel. rel. rec. d. 1. Februarii cogn. *Orfila.*

1648. Nicolaus a PIRAGOFF, Medicinae et Chirurgiae Doctor, Imperatori Russiae a Consiliis Regiminis interioribus, Clinices Chirurgicae in Academia Imp. Medica et Chirurgica Petropolitana olim Professor, Ordinum plurium illustrium Eques, rel. rel. rec. d. 1. Februarii cogn. *Désault.*

1649. Ionas BRUCK, Medicinae Doctor et Medicus dentium Vratislaviensis ante omnes doctissimus celeberrimus, rel. rel. rec. d. 18. Martii cogn. *Carabelli.*

Ordo receptionis.

1650. Georgius IAN, Philosophiae Doctor, Ordinis Constantiniani St. Georgii Parmensis Eques, Musei publici Mediolanensis Director, Botanices in Universitate Ducatus Parmensis Professor emeritus, rel. rel. rec. d. 11. Aprilis cogn. *Allioni.*

1651. Ioannes WILDBERGER, Medicinae et Chirurgiae Doctor ab inclyta Universitate litterarum Ienensi honoris causa promotus, Instituti orthopaedici Bambergensis Fundator et Director, rel. rel. rec. d. 15. Aprilis cogn. *Stark.*

1652. Adolphus Eduardus ARPPE, Philosophiae Doctor, in Universitate litterarum Helsingforsiana Chemiae Professor, Societatis Scientiarum Helsingforsianae Secretarius perpetuus, rel. rel. rec. d. 1. Maii cogn. *Gahn.*

1653. Carolus Augustus Eduardus CORNAZ, Medicinae et Chirurgiae Doctor, in Nosocomio Pourtalesii cognominati Neocomensi Medicus et Chirurgus superior, Societatis Medicae Neocomensis Secretarius, Neocomii urbis Praepositus et Medicus publicus celeberrimus, rel. rel. rec. d. 3. Maii cogn. *de Pommer.*

1654. Guilelmus IOACHIM, Medicinae et Chirurgiae Doctor, ophthalmiatricae et artis obstetriciae Magister, Physicus Imp. et Reg. Emeritus, Medicus Practicus et Chirurgus Pesthinensis, de Historia politica et litteraria Hungariae quam maxime meritus, rel. rel. rec. d. 3. Maii cogn. *Tognio.*

1655. Conradus Rudolphus Guido WEISS, Medicinae Doctor Berolinensis eruditissimus, celeberrimus, rel. rel. rec. d. 3. Maii cogn. *Andr. Cnöffel.*

1656. Carolus Adolphus Henricus GIRARD, Philosophiae Doctor, Mineralogiae in Universitate litterarum Halensi Professor publicus ordinarius et Musei Mineralogici Universitatis Director, rel. rel. rec. d. 1. Iunii cogn. *Freiesleben.*

1657. Fridericus Le PLAY, Imperatori Galliae a Consiliis de Republicae intimis, Architecturae metallorum Galliae summus Praefectus, Metallurgiae in Schola metallurgica Professor Imperialis Parisiensis,

Ordo receptionis.

expositionis rerum artificialium universalis, anno MDCCCLV. Parisiis Institutae, Director, rel. rel. rec. d. 1. Iunii cogn. *Vauban.*

1658. Franciscus Eques de HAUER, Augustissimo Imperatori et Regi Austriae a Consiliis rerum metallicarum, Instituti Imperialis et Regii Geologici Geologus primarius, Societatis Zoologicae et Botanicae Vindobonensis Propraeses, Academiae Imperialis Scientiarum adscriptus, plurium Societatum et Academiarum eruditarum Membrum, rel. rel. rec. d. 19. Augusti cogn. *Carolus Haidinger.*

1659. Carolus Hermannus SCHAUENBURG, Medicinae et Chirurgiae Doctor, Medicinam, Chirurgiam et Ophthalmiatricen in Universitate litterarum Rhenana Bonnensi privatim Docens et Medicus Practicus, Societatis naturae scrutatorum ad Rhenum inferiorem Bonnensis, et Societatis naturae scrutatorum Halensis, Societatis Medicorum Borussiae et diversarum aliarum consociationum scientificarum Membrum, rel. rel. rec. d. 22. Augusti cogn. *Loschge.*

1660. Adolphus Daniel Georgius Henricus Theodorus ZEISING, Philosophiae Doctor, Gymnasii Carolini Bernburgensis quondam Professor, nunc Monachii Bavarorum litteris privatim summis ingenii viribus feliciter incumbens, rel. rel. rec. d. 22. Augusti cogn. *Paracelsus IV.*

1661. Constantinus ab ETTINGSHAUSEN, Medicinae Doctor, in Academia Imperiali et Regia Medico-Chirurgica Iosephina Botanices et Mineralogiae Professor, Academiae Imperiali Scientiarum Vindobonensi litteris Coniunctus, Academiarum et Societatum plurium eruditarum Membrum, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *Caspar de Sternberg.*

1662. Leopoldus Iosephus FITZINGER, Philosophiae et Medicinae Doctor, Academiae Imperialis Scientiarum Vindobonensis Membrum, Musei zoologici aulici Imperialis et Regii Vindobonensis Custos Adiunctus, pluriumque aliarum Societatum eruditarum Socius, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *Apollodorus V.*

1663. Mauritius HOERNES, Philosophiae Doctor, Ordinis Regii Lusitanici a Christo cognominati Eques, Musei Mineralogici Imperialis et

Ordo receptionis.

Regii Austriaci Aulici Adiunctus Primarius, Instituti Imperialis et Regii Geologici universalis Viennensis Societatumque plurium aliarum eruditarum Membrum, rel. rel. rec. d. 16. September cogn. *de Born.*

1664. Iosephus HYRTL, Medicinae et Chirurgiae Doctor, Ordinis Regii Austriaci Francisci Iosephi et Legionis honorariae Gallicae Eques, Universitatis litterarum Lipsiensis Doctor honorarius et Professor Anatomiae, in Universitate Imperiali Scientiarum Vindobonensi Adscriptus, Academiae Imperialis Scientiarum Viennensis Membrum ordinarium et Imperialis Russicae Academiae Medico-Chirurgicae Petropolitanae Membrum honorarium, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *Cuvier II.*

1665. Eduardus LICHTENSTEIN, Medicinae et Chirurgiae Doctor, Medicus Practicus et Chirurgus Graboviae Urbis Posnanae Celeberrimus, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *Tralles.*

1666. Paulus Maria PARTSCH, Ordinis Imperialis Austriaci Francisci Iosephi Eques, Musei Mineralogici Imperialis et Regii Aulici Viennensis Praepositus et Custos, Academiae Scientiarum Caesareae Vindobonensis Membrum ordinarium plurimisque aliis diversisque Collegiis virorum eruditissimorum litteris Coniunctus, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *de Schreibers.*

1667. Carolus ROKITANSKY, Medicinae Doctor, Ordinis Imperialis Austriaci Francisci Iosephi Eques, nummo maiori Austriaco „Litteris et Artibus“ honori praeposito decoratus, Anatomiae Pathologicae in Universitate Imp. et Reg. Vindobonensi Professor publicus ordinarius et Musei Anatomico-Pathologici Universitatis Custos, Facultatis Medicae Pragensis, Imperialis Academiae Scientiarum Vindobonensis Membrum, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *Schroeckius.*

1668. Antonius SCHROETTER, Doctor Philosophiae honoris causa in Universitate litterarum Halensi, Ordinis Imperialis Austriaci Francisco Iosephini et Legionis Imperialis honorariae Gallicae Eques, Chemiae in Instituto Imperiali et Regio Polytechnico Viennensi Professor et Academiae Scientiarum Imperialis Vindobonensis Secretarius generalis, pluriumque aliarum Societatum eruditarum Membrum, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *Kunkel.*

*

Ordo receptionis.

1669. Ioannes Nepomucenus Eques a SEEBURGER, Medicinae Doctor et Artis obstetriciae Magister, Imperatori et Regi Austriae a Consiliis aulicis et Archiater primarius, Protomedicus Aulicus, Ordinis Imperialis et Regii Austriaci Leopoldini Eques, Imperialis Russici St. Stanislavii, et Ordinis S. Sedis Romani Pii IX. secundae Classis, et Ordinis meritorum Coronae Bavaricae, atque Ordinis Regii Graeciae S. S. redemtori consecrati Eques, Societatis Medicorum Vindobonensis pluriumque aliorum Collegiorum eruditorum Membrum, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *de Sorbait.*

1670. Iosephus SKODA, Medicinae Doctor, Clinices Medicae in Imperiali et Regia Universitate litterarum Vindobonensi Professor, Ordinis Imperialis Francisci Iosephi Eques, Facultatis Medicae Pragensis Membrum honorarium, Imperialis Academiae Scientiarum Vindobonensis et Societatis Anatomicae Parisiensis Membrum, rel. rel. rec. d. 16. Septembris cogn. *Maior.*

1671. Carolus Augustus Henricus FIEDLER, Philosophiae Doctor, in Schola reali, a Sancto Spiritu cognominata, Historiae Naturalis Magister et Musei Regii Mineralogici Universitatis Vratislaviensis Custos, rel. rel. rec. d. 15. Octobris cogn. *de Charpentier.*

1672. Aloysius AUER, Philosophiae Doctor in Universitate litterarum Herbipolitana, Imperatori et Regi Austriaci a Consiliis Regiminis, Officinae typographicae Imp. et Reg. Director, Academiae Scientiarum Caesareae Viennensis Socius ordinarius, Eques plurium ordinum, plurium Academiarum Societatumque a litteris Socius honorarius et ordinarius, Artis Autotypographicae *(Physiotypie)* Inventor, rel. rel. rec. d. 22. Octobris cogn. *Daguerre.*

1673. Ioannes Fridericus Hermannus ALBERS, Medicinae Doctor et Universitate litterarum Bonnensis Facultate Medicae Professor, rel. rel. rec. d. 1. Ianuarii cogn. *Wichmann.*

Anno 1857.

Ordo receptionis.

1674. Amadeus BONPLAND, Medicinae et Philosophiae Doctor, Legionis honorariae Gallicae et Ordinis Regii Borussici Aquilae rubrae tertiae Classis Eques, Musei Physici Nationalis Corientini, ab ipso quondam cum Sociis Fundati iam summus Director, Agronomus et Possessor agrorum ad Santam Annam et ad Santam Boviam in ripa Orientali Uruguay fluminis Provinciae Corientes in Republica Argentina Americae Australis, Instituto Imperiali Gallico et Museo Instituti Historiae naturalis Parisiensis, tum Societati Linneanae Londinensi litteris Coniunctus, Botanicus summus illustrisque Oeconomus Nationalis, rel. rel. rec. d. 1. Ianuarii cogn. *Desfontaines II.* (Humboldtii).

1675. Nilus Ioannes ANDERSSON, Philosophiae Doctor, Botanices in Academia Regia Scientiarum Holmiensi Professor, regiique Musei Universitatis Holmiensis summus Inspector, Societatis Regiae Botanicae Ratisbonensis Membrum, rel. rel. rec. d. 5. Ianuarii cogn. *Wikström.*

1676. Iosephus Georgius BOEHM, Philosophiae Doctor et Artium Liberalium Magister, Facultatis Philosophicae Pragensis Membrum et Imp. et Reg. Scholarchus, Astronomiae theoreticae et practicae in Universitate litterarum Imp. et Reg. Pragensi Professor publicus ordinarius et Observatorii Astronomici Director, Universitatis Imp. et Reg. Aenipontinae Professor emeritus, Collegii Professorum Imp. et Reg. Philosophorum Universitatis Pragensis iam Prodecanus, Sclopetariorum Tyrolensium Centurio emeritus paternique soli Defensor, Imp. et Reg. Austriaci nummo aureo maiori, aliorumque plurium praemiorum similium Ornatus, et plurium Societatum a litteris Socius honorarius et ordinarius, rel. rel. rec. d. 5. Ianuarii cogn. *Littrow.*

1677. Carolus Felix Alfredus FLUEGEL, Philosophiae Doctor, Statuum Unitorum Americae Septentrionalis Viceconsul Lipsiensis, Societatis Physicae Emdensis Socius, Lexici Anglici Autor inclytus, rel. rel. rec. d. 5. Ianuarii cogn. *Eber.*

Ordo receptionis.

1678. Ioanna Maria Sophia a GAYETTE, ex Ordinis Regii Borussici Nobilium Feminarum Collegio Berolinensi, Libri Periodici, cui Titulus: *„Der Arbeiter auf dem praktischen Erziehfelde der Gegenwart“* Editori, Instituti Imperialis Austriaci, ad instruendas et excolendas civium imbecilliorum liberis Liesingae prope Vindobonam fundati Condirectrix, plurium utilissimorum librorum paedagogicorum Auctor, rel. rel. rec. d. 5. Ianuarii cogn. *Levana.*

1679. Ianus Daniel GEORGENS, Philosophiae Doctor, Officinae fictoris paedagogicae fundator, Nosocomii cum Schola Infantum hebetioris ingenii iam primum in Austria Constituti Liesingae prope Vindobonam Director, Societatis Monacensis artibus excolendis studiosae phytologicaeque et zoologicae Vindobonensis Socius, rel. rel. rec. d. 5. Ianuarii cogn. *Pestalozzi-Fröbel.*

1680. Otto Eduardus Vinzencius ULE, Philosophiae Doctor, Physicus eruditissimus, libri physici periodici quod: „Natura“ vocatur Editor Halensis, rel. rel. rec. d. 5. Ianuarii cogn. *Pluche II.*

1681. Fridericus de OTZOLIG, Medicinae Doctor, Imperatori Russiae a Consiliis imperii secretis, Instructor et Director Divisionis Medicae Ministerii Imperialis interioris Petropolitani, Ordinis Imp. St. Annae et Ordinis St. Stanislavii primae Classis Eques, rel. rel. rec. d. 13. Februarii cogn. *de Hildenbrand.*

1682. Iulius Eugenius SCHLOSSBERGER, Medicinae et Chirurgiae Doctor, Physiologiae et Chemiae in Universitate litterarum Tubingensi Professor, rel. rel. rec. d. 18. Februarii cogn. *Schübler.*

1683. Ioannes GUGGENBUEHL, Medicinae Doctor, Nosocomii Cretinorum in Monte Abendberg prope Interlaken in Helvetia Fundator et Director, Societatis Scientiarum Helveticae, Societatis Medico-Chirurgicae Zuricensis, Collegii Medicorum Viennensium, Academiae Medicae Taurinensis et Academiae Regiae Scientiarum utilium Erfurtensis, Societatis Imper. Medicorum Petropolitanae, Societatis physico-medicae Erlangensis, Rhenanae Bonnensis, Consortii Medici Badensis superioris, Societatis Nationalis Medicae Massiliensis et Societatis Medicae

Ordo receptionis.

Argentoratensis, Socius, Membrum honorarium et a litteris, rel. rel. rec. d. 22. Februarii cogn. *Saussure II.*

1684. Emilius a REINHOLD, Medicinae et Chirurgiae Doctor, Imperatori Russiae a Consiliis intimis et Archiater, Ordinis Imperii Russici Aquilae albae et Ordinum equestrium plurium Eques, rel. rel. rec. d. 7. Martii cogn. *Weickard.*

Jahresbericht

des

Vereins deutscher Aerzte in Paris 1855—1856,

gelesen von Dr. **A. Martin**, ehem. Vice-Präsident, am 19. Juni 1856.

Der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher

eingesandt am 2. December 1856.

Die Jahressitzung 1856 wurde im Vereinslokale am 19. Juni (Aufschub wegen des am 11. als am eigentlichen Stiftungstage einfallenden Pfingstfestes) 24, Rue de l'Ecole de Médecine, mit folgenden Worten des Herrn Dr. A. Martin, ehem. Vice-Präsidenten, eröffnet:

Meine Herren!

Es ist mir der ehrenvolle Auftrag geworden, in Abwesenheit des Präsidenten die heutige Sitzung zu leiten und den Jahresbericht vorzulegen. Ehe ich mich dieses Auftrages entledige, sei es mir vergönnt, unsere geehrten Gäste zu begrüssen und denselben unsern herzlichsten Dank auszusprechen für die Theilnahme, welche sie durch ihr Erscheinen bei dem heutigen Feste für den Verein und dessen Leistungen kundgaben.

Der Verein zählte im verflossenen Jahre 64 Mitglieder, wovon 50 neu eingetreten sind und die übrigen noch vom Jahre 1854/55 in das verflossene Vereinsjahr übertraten. Die Mitglieder vereinigten sich in 39 administrativen und 32 wissenschaftlichen Sitzungen.

In den administrativen Sitzungen wurden ausser den in den gewöhnlichen Geschäftsgang fallenden Verhandlungen noch folgende für das Vereinsleben wichtigere Punkte erledigt.

Das Verhältniss des Vereins zur Agentur des internationalen Bücheraustausches wurde näher bestimmt; es wurden über die Veröffentlichung der Vereinsarbeiten in der „Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie," so wie über die Art und Weise der Vertheilung des Recueil dieser Arbeiten bindende Beschlüsse gefasst, und endlich wurde der Modus der Berathung und Abstimmung über von Nichtmitgliedern des Vereins eingelaufene Gesuche um korrespondirende Mitgliedschaft definitiv geregelt.

Die Veröffentlichung der Vereinsarbeiten in der „Gazette hebdomadaire" dauert fort, und es ist wohl hier der Ort, der Redaktion des genannten Blattes öffentlich unsern Dank auszusprechen für die Bereitwilligkeit, mit welcher sie uns jederzeit ihre Spalten geöffnet hat. Das erste Heft des Recueil ist abgeschlossen und wird demnächst vertheilt werden.

In den wissenschaftlichen Sitzungen wurden folgende Vorträge gehalten und dann zur Besprechung gebracht:

Verzeichniss

der vom 11. Mai 1855 bis 10. Mai 1856 im Vereine deutscher Aerzte gehaltenen Vorträge und eingeschickten Arbeiten.

I. Originalvorträge.

Prof. Hannover aus Kopenhagen: über Krebs.

Dr. v. Greissing (Kronstadt): über die Mineralquellen Siebenbürgens.

Dr. A. Rothmund (München): über künstliche Pupillenbildung und deren Indikationen.

Prof. Olympios aus Athen: über einige auf der Insel Milos aufgefundene chirurgische Instrumente der alten Griechen — Vorzeigung dieser Instrumente und einiger von ihm extrahirten interessanten Blasensteine.

Prof. Faye aus Christiania: über Embryotomie und Uterusflexionen nebst Vorzeigung hierher gehöriger von ihm erfundener Instrumente.

Dr. Duchenne (de Boulogne) (Paris): über das zweite Tempo beim Gehen.

Dr. Hübertz aus Kopenhagen: über die statistischen Verhältnisse der letzten Cholera-Epidemie in Kopenhagen.

Prof. Virchow aus Würzburg: über Krebs.

Dr. Führer aus Jena: über Neuroma.

Derselbe: über Erkrankungen der Schweissdrüsen.

Prof. Roser aus Marburg: über Coxalgie.

Dr. Broca (Paris): über die Nutrition der Gelenkknorpel.

Prof. Langenbeck aus Berlin: über die Behandlung amputirter Glieder durch das kontinuirliche warme Wasserbad.

Prof. Frerichs aus Breslau: über die Umsetzung des Eiweisses im Thier-Organismus und über Leucin und Tyrosin.

Dr. v. Gräfe aus Berlin: über die Krankheiten des Accommodations-Apparates.

Dr. Behrend aus Berlin: über Photographie in ihrer Anwendung auf Orthopädie.

Derselbe: über Spondylarthrocace und Coxarthrocace.

Dr. v. Tröltsch (Nürnberg): über die Augenheilanstalten in Schottland und Irland.

Dr. v. Pröll (Gastein): über das Wildbad Gastein und über Metallophobie.

Dr. v. Tröltsch: über die Augenheilanstalten in England.

Dr. Horner (Zürich): über die Krankheiten des Glaskörpers.

Derselbe: über Amblyopie und Amaurose bei Morb. Brightii.

II. Eingesandte Arbeiten.

Dr. Kittel aus Prag: über den Nutzen des Augenspiegels.

Dr. Gennadis aus Athen: über Cholera.

*

Prof. Pallis aus Athen: über Exstirpation eines Haare enthaltenden Atheroms.

III. Berichterstattungen.

Dr. Meding: über den statistischen Congress in Paris (medizinische Sektion desselben).

Dr. Pfeiffer (Stuttgart): über das *écrasement linéaire* nach Chassaignac.

Dr. Lehwess (Berlin): über die Behandlung der Lungenphthise durch die *dilatation artificielle* nach Dr. Seiler von Genf.

Dr. Grünsfeld (Pesth): über „Madera als Kurort" von Dr. K. Mittermayer.

Dr. Schillbach (Jena): über Eröffnung der Luftröhre mittelst eines neuen Instrumentes (für Dr. Meeh aus Würtemberg).

IV. Hospitalfrage.

Dr. Nussbaum (München): über die Benutzung der Kopfschwarte zur Bildung von Gesichtstheilen durch Michon.

Derselbe: über eine Operation des *anus praeternaturalis* von Chassaignac und über eine *amputatio mammae* mittelst des *écraseur linéaire* durch Denselben.

Dr. Moch (Brakenheim): über einen Fall von *hernia incarcerata.*

Dr. Pfeiffer: über *Sarcina ventriculi.*

Dr. Oesterreicher aus Karlsbad: über Mydriasis und Hemeralopie.

Dr. v. Tröltsch: über die Spitäler Grossbritanniens.

Dr. His (Basel): über die histologischen Verhältnisse der Hornhaut unter normalen und pathologischen Bedingungen.

Dr. Mandl (Paris): über die Veränderung der Stimme in der Lungenphthise.

Dr. Grünsfeld (Pesth): über inficirenden und nicht inficirenden Chanker.

Dr. Roux (Paris): über Aufbewahrung organischer Substanzen und über Einbalsamirung.

Prof. Gerlach aus Erlangen: über die physiolog. Bedeutung der Milz.

Prof. Nasse aus Marburg: über akute Leberatrophie.

V.

Für das Jahr **1855/56** waren zwei Preise von je **100** Franks ausgesetzt worden. Der erste von einem Ehrenmitgliede „für den besten und vollständigsten Bericht über deutsche Leistungen in irgend einem Zweige der medizinischen Wissenschaften im Vergleiche mit dem Auslande," und der zweite von Dr. Baumgarten in Wien, ehemaligem Präsidenten des Vereins, „für die beste Originalarbeit aus dem Gebiete der Chirurgie."

Nach den bestehenden Bestimmungen hat der im zweiten Jahrestrimester fungirende Vorstand des Vereins als Preis-Commission über die eingelaufenen Arbeiten zu entscheiden.

Für den ersten Preis war nur eine Arbeit eingelaufen mit dem Motto:

Non est in medico semper relevetur ut aeger,
At saepe docta plus valet arte malum.

welche die Therapie des Typhus in Deutschland und in Frankreich behandelt. Die Commission sah sich ausser Stande, dem Verfasser dieser Arbeit den ausgesetzten Preis zuzuerkennen wegen zu allgemeiner Fassung und allzugeringer Erschöpfung der Materie, so wie wegen Mangels an vergleichender Kritik. Der den Namen des Verfassers enthaltende Umschlag wurde nicht eröffnet.

Für den chirurgischen Preis war ebenfalls nur eine Arbeit eingelaufen mit dem Motto:

Jacta alea esto!

Sie enthielt die Beschreibung eines neuen Instrumentes für die Tracheotomie nebst den nöthigen Bemerkungen über dessen Anwendung und Hervorhebung der Vortheile, welche es bietet. Das Instrument selbst lag bei. Die Commission war der Ansicht, dass auch dieser Arbeit der Preis nicht zuerkannt werden könne aus folgenden Gründen:

1) das Instrument schliesst die Nothwendigkeit des Hauptschnittes mit dem Bistouri nicht aus, wodurch ein Wechsel der Instrumente nöthig wird;
2) die Gefahr der Blutung ist nicht beseitigt;
3) die Einsicht in das Innere des Kehlkopfes, beschränkt sich nur auf die der inneren Oeffnung der Canäle entsprechende Stelle der hinteren Wand des Kehlkopfes und
4) die Einführung von Instrumenten, behufs der Herausbeförderung fremder Körper etc., ist nicht wesentlich erleichtert.

Dagegen hielt sich die Commission für verpflichtet, dem Verfasser dieser Arbeit, Herrn Dr. Julius Meeh aus Würtemberg, eine Belobung auszusprechen in Anerkennung des von ihm zuerst eingeschlagenen neuen Weges zur Eröffnung des Kehlkopfes und denselben aufzufordern, die vorgeschlagene Methode durch operative Versuche noch weiter auszubilden.

Da durch die Nichtaustheilung des ersten Preises 100 Franks erübrigt wurden, und der Geber desselben sich bereit erklärte, eine gleiche Summe beizuschiessen, so wird für das laufende Jahr ein Preis von 200 Franks wieder für die nämliche erste Preisfrage ausgesetzt.

Bezüglich des chirurgischen Preises hat der Verein Herrn Dr. Meding beauftragt, sich mit Herrn Dr. Baumgarten zu benehmen. Sollte der Preisgeber die ausgesetzte Summe nicht zurückziehen, so bleibt derselbe Preis auch für das laufende Jahr ausgesetzt, jedoch soll es Herrn Dr. Baumgarten anheim gegeben werden, die allgemein gestellte chirurgische Frage in eine spezielle zu verwandeln. Sobald Hr. Dr. Baumgarten geantwortet hat, wird durch Anschlag am schwarzen Brette das zu bearbeitende Thema bekannt gemacht werden.

Die Arbeiten müssen vor dem letzten März 1857 mit versiegeltem Namen eingeliefert werden.

Der Vereinspreis wird für dieses Jahr nicht ausgesetzt, und die dadurch erübrigten 100 Franks werden der für 1857/58 auszusetzenden Preissumme beigefügt, welche so auf 200 Franks sich belaufen wird.

Der Preis wird, wie in den vorhergehenden Jahren, in der goldenen Mitgliedsmedaille, Büchern, Mikroskop oder Verbandtasche, mit dem Abdruck der Medaille versehen, bestehen.

Hierauf wurden folgende Vorträge gehalten:

Dr. Hirsch (Berlin): über Ovarientumoren.

Dr. Rambaud (Paris): quelques observations sur les cartilages du larynx.

Dann folgte die Berichterstattung des Bibliothekars und des Kassirers, worauf Dr. Martin wieder das Wort ergriff, um den Schluss des Jahresberichtes mitzutheilen:

Im Laufe der Jahre wurden zu Ehrenmitgliedern ernannt:

Dr. Arendt, Oberinspektor der Civilhospitäler in St. Petersburg;

Prof. Jaksch in Prag und Dr. Eisenmann in Würzburg.

Das Diplom als correspondirende Mitglieder erhielten:

Dr. Wernert, Privatdocent in Freiburg i. B., und Apotheker Hofmann in Paris; ausserdem noch die abgehenden Mitglieder des Vereins: DDr. Liersch aus Cottbus; Prof. Ernst aus Zürich; Gradowitz aus Lemberg; von Greissing aus Kronstadt; Breslau aus München; Lippert aus Hamburg; Pröll aus Gastein; Vogler jun. aus Bad Ems und Aretäos aus Athen.

Bei Gelegenheit des heutigen Festes wurden zu Ehrenmitgliedern ernannt die Herren Prof. Eckhardt in Giessen, Dr. Roger und Dr. Moreau (de Tours), beide Spitalärzte in Paris. Hr. Medizinalrath Dr. Beneke in Oldenburg erhielt das Diplom als correspondirendes Mitglied.

Der Bericht des Kassirers Hrn. Dr. Pfeiffer ergiebt, dass die Finanzverhältnisse des Vereins durchaus befriedigend sind, und aus dem des Bibliothekars Hrn. Dr. Hirsch geht hervor, dass auch in diesem Jahre, wie in den früheren, unsere Bibliothek durch Ankauf werthvoller Werke, hauptsächlich aber durch die Freigebigkeit der Mitglieder und Freunde des Vereins sich erfreulich vermehrt hat. Herzlicher Dank sei hiermit allen Gebern ausgesprochen: Möge ihr Wohlwollen uns erhalten bleiben!

Ueberblicken wir nun die Leistungen des Vereins in dem heute abgelaufenen Jahre, so sehen wir, dass dieselben, Dank dem Eifer der Mitglieder und der thätigen Unterstützung unserer Freunde, diejenigen der früheren Jahre übertreffen. Schon jetzt sehen wir die schönen Früchte des regeren wissenschaftlichen Lebens, welches seit zwei Jahren im Vereine herrscht. Hoffen wir, dass auch in der Zukunft der Jahresbericht jedesmal so erfreuliche Thatsachen wird hervorheben können!

Am Abend fand das Jahresbanquet wie gewöhnlich in den Sälen Véfour's im Palais royal statt.

Bericht,

betreffend die Verhältnisse der Bibliothek des „Vereins deutscher Aerzte in Paris" während des Vereinsjahres vom 11. Mai 1855—1856.

Die Bibliothek ist in dem abgelaufenen Jahre durch eine grosse Anzahl neuer Werke und Schriften vermehrt worden, und verdanken wir diesen reichlichen Zuwachs namentlich der Freigiebigkeit vieler Autoren, welche von nah und fern dem Vereine ihre Geistesprodukte einsandten, mit dem sie zum Theil nur durch das gemeinsame Band der wissenschaftlichen Forschungen verbunden waren.

Von den zahlreichen Geschenken erlaube ich mir folgende namentlich anzuführen:

Geschenkt wurden von

Academia Caesarea Leopoldino-Carolina: Kieser, Elemente der Psychiatrie.

Althaus: Chassaignac, Anus contre nature.

Aretäos: De Eczematis pathologia et therapia.

Behrend: Jahresbericht (1854) der gymnast.-orthopädischen Anstalt.

Belmont: Schweizerische Monatschrift.

Beneke: Unsere Aufgabe; Oxalurie; der phosphorsaure Kalk; der phosphorsaure und oxalsaure Kalk.

Bieriner: Die Lehre vom Auswurf.

Bischof: Das neue Anatomie-Gebäude in Giessen.

Bode: Vogel, Klinische Untersuchungen über den Stoffwechsel. — Mosler, Hegar, Winter, Gremer, Dissertation über Harnuntersuchungen. — Wehsarg, Untersuchung menschlicher Faeces. — Welker, Anweisung zum Gebrauch der Blutfleckenscala.

Breslau: Flemming, Calculus meter and sound; Chloroform in surgery; Urinary diseases in children.

Bretschneider: Verzeichniss älterer medizin.-physikal. Bücher in der Bibliothek zu Gotha. — Pathologie und Therapie der Paralysen. — Janus, fortlaufende Nummern.

Broca: Luxations sous astragaliennes. — Rapport über die Experimente v. Brown Sequardt über das Rückenmark.

Bruck: Lehrbuch der Zahnheilkunde.

Brücke: Physiolog. Bemerkungen über die Arter. coronariae cordis; Verschluss der Kranzschlagadern durch die Aorten-Klappen; Nachweis d. Chylus im Innern d. Peyer'schen Drüsen; über Chylusgefässe und Resorption des Chylus.

Burns: Andenken an die 30. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Tübingen.

Castorani: De la Kératite.

Damerow: (Flemming, Rollers) Zeitschrift für Psychiatrie.

Danzel: Herniologische Studien.

Dittrich: Zwei Prorektorats-Reden. Eine grosse Anzahl Inaugural-Dissertationen.

Eckhardt: Beiträge zur Physiologie.

Eisenmann: Eau amère de Friedrichshall. 100 Exempl.

Fichte: Tagblatt der Naturforscher und Aerzte in Tübingen.

Flechsig: Bericht über Bad Elster im Jahre 1854; Bericht über die neuesten Leistungen im Gebiete der Balneologie; Balneologische Zeitung. Nr. 17 d. Bd. II.

Frank: Ueber öffentliche Gesundheitspflege.

Frerichs: Physiolog.-chemische Untersuchungen.

Friedberg: Chirurgische Klinik.

Gradowitz: Bock, anatom. Atlas. — Stütz, Aufsuchung der Arterien und Nerven.

Gräfe: Archiv für Ophthalmologie.

v. Greising: Die Quellen Siebenbürgens.

Guggenbühl: Abendberg.

Guillaume: Beiträge zur Zuckerausscheidung im Diabetes mellitus.

Hasner: Untersuchung des Augenhintergrundes.

Herz (Erlangen): Casper's Wochenschrift. 1835—1850.

His: Histologie der Cornea.

Hopf: Ueber die Gothaer Lebensversicherungs-Anstalt.

Horner: Krümmung der Wirbelsäule.

Kieser: Elemente der Psychiatrie.

Kieser: Steinkind von Leinzell.

Krause: Monographie über die künstliche Frühgeburt.

Küchler: Exstirpation eines Milztumors.

Kussmaul: Bewegung der Iris bei veränderter Blutströmung.

Kyburg: Peritonitis tuberculosa.

Langenbeck: Radikalkur der Hydrocele durch Chloroform-Injektionen; d. subcutane Osteotomie. Commentar de contractures et ankylosis. — Billroth, Resectio processus nasalis, maxill. superioris.

Lippert: Venerische Krankheiten; Prostitution Hamburgs.

Levy: Jahresbericht des Senkenberg'schen Bürgerhospitals.

Mandl: De la fatigue de la voix; Mémoire sur la pathologie et thérapie des organes de la respiration.

Martin (Aloys): Aerztliches Intelligenzblatt.

Martin (Prof.): Zwei geburtshilfl. Broschüren.

Martins: Systema mater. medic. brasiliensis.

Mayer (Würzburg): Ueber die Dampfbäder; über Nichtauffinden der Harnsteine; subcutane Akiurgie.

Menier: Catalogue de Droguerie.

Meyer (Berlin): Ueber Anwendung der Elektrizität auf praktische Medizin; Dudunne, l'Electrisation localisée.

Mittermeyer: Ueber Madeira als Kurort.

Mosler: Morb. Brightii; Glaser, Amorphus globosus; Thudichum, über die Knochenbrüche am obern Ende des Humerus.

Nussbaum: Cornea artificialis.

Oestreicher (Carlsbad): Mineralquellen des österreich. Staates.

Olympios: *Χέλιου χιρουργεία*
Ἀνατροφή σωματική.

Otterburg: La France médicale **1854**: medizin. Neuigkeiten **1851—1853**; Gazette hebdomadaire **1853** u. **54**; Union médicale **1852—1854**; mediz. Centralzeitung **1853**. — l'Héretier, Traité de la chimie pathologique; grosse Anzahl verschiedener Badeschriften.

Phöbus: Zur Vereinfachung der Arzneiverordnungen; grosse Anzahl Giessner Dissertationen.

Rayer: Sur la statistique médicale.

Rokitansky: Lehrbuch der pathol. Anatomie. Vol. III.

Ross: Pathologie und Therapie der Paralysen.

Rothmund: Exartikulation des Unterkiefers. — Heine, über Schenkelbrüche.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur: Denkschrift.

Schneider: Deutsche Zeitschrift für Staatsarzneikunde, VII; alphabetisches Verzeichniss dies. Zeitschr. Jahrg. **1836—55**.

Schnepf: Aberration du sentiment.

Simon: Urtheil der hessischen Aerzte über die Exstirpation eines chron.

Milztumors; zur Behandlung veralteter Oberarmluxationen; über die Methode Jobert de Lamballe's zur Heilung von Blasenscheidenfisteln.

Stendal: Cystengeschwulst des Eierstocks.

Stiebel: Berichte des Christ'schen Kinderspitals.

Stör: Chassaignac, Anus contre nature.

Thoir: Ueber Desinfection; Bericht über das Münchener Krankenhaus.

v. Tröltsch: Ophthalmologische Briefe.

Tuppert: Bädeker, Paris.

Verein badischer Gerichtsärzte: Mittheilungen.

Verein nassauischer Aerzte: Berichte.

Virchow: Gesammelte Abhandlungen, Vol. I.

Vogel: Braun, Spengler und die hydrologische Gesellschaft.

Weissbrod: Oriental. Pest; Leitfaden zur geburtshilfl. Klinik; Eröffnungsrede.

Weitenweber: Sämmtliche Werke.

Welker: Ueber Irradiation; über Dehnbarkeit der Hirn-Capillaren.

Wernert: Mineralschlammbad im Salzsee Turly; Prozess gegen Gerwig wegen Giftmord; Art und Weise, sich vor der Cholera zu schützen.

Wertheimber: Beiträge zur Lehre vom Icterus.

Würzburger Gesellschaft: Verhandlungen, Jahrg. VII.; Verzeichniss ihrer Bibliothek.

Zeis: Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Dresdener Stadt-Krankenhause.

Durch „Echange international" wurde erworben:

The American Journal of insanity, 1844—50.

Anniversary discourse for the New York Academie of Med.

Albany med. colleg. catal. and circul.

Clark, ship fever.

Channing, etherization in children birth.

Durfec, Discourse befor the Rhode-Island society.

Earle, visite to 13 Asyls for the insane in Europa.
Hosack, effect of ether; staphyloraphy.
Introductions lecture before the med. class of Harv. univer.
Memoires praying of the insane.
Mott, adress introduct to a course of lessons.
Report of the Cholera to New-York.
Report of the international echange.
Report to gents of the univers of New-York.
Report of the retreat for the insane.
Report of the state lunat asyl of New York.
Report of the state lunat hospital of Worcester.
Report managers of the state lunat asyl of New-York.
Report of the Blooming dale asylum.
Report of the Committee of the bord of health of New-York.
Report Maine insane hosp.
Report New-Hampshire asyl for the insane.
Rules of the Philadelph. disp.
Stevens, plea of humanity in behalf of med. education.
Transactions of the New-York acad. of med.
Transactions med. society of New-York.

Durch Ankauf vergrösserte sich die Bibliothek durch folgende Werke:

Canstadt: Jahresberichte der Medizin, Jahrg. 1854.
Desmarus: Maladies des yeux.
Rokitansky: Lehrbuch der pathol. Anatomie.
Romberg: Die Nervenkrankheiten.
Rüte: Ophthalmologie.
Virchow: Archiv für pathol. Anatomie, VIII.

Von Zeitschriften wurden dem Vereine unentgeldlich eingesandt:

Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Car. nat. curiosorum.
Wiener mediz. Wochenschrift, von Dr. Wittelshofer.

Medizinische Centralzeitung, von Dr. Posner.
Prager Vierteljahrsschrift, von der Fakultät in Prag.
Centralblatt für Veterinärkunde, von Prof. Kreuter.
Berichte des zoolog.-mediz. Vereins zu Regensburg.
Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Medizinische Jahrbücher für das Herzogthum Nassau.
Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien.
Zeitschrift für rationelle Medizin, von Henle und Pfeifer.
Zeitschrift für Staatsarzneikunde, von d. Redaktion.
Zeitschrift für Psychiatrie.
Archiv für Ophthalmologie, von Dr. Gräfe.
Revue administrative et scientifique des médecins militaires, p. Rozier.
Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde, herausg. vom Doktoren-Collegium der mediz. Fakultät in Wien. Red. v. J. T. Knolz und G. Preiss. Von Dr. G. Preiss.
Bulletin de la société méd. des hôpitaux de Paris, par M. Roger.
Bulletin de la médic. et pharmacie milit., par M. Roger, von d. Redaktion.
Recueil des travaux de la société médicale de Génève.

Für Rechnung des Vereins wurden gehalten:

Deutsche Klinik, von Göschen.
Virchow's Archiv.
Archiv für physiologische Heilkunde, v. Vierordt.
Baierisches ärztliches Intelligenzblatt (in letzter Zeit frei).
Revue de thérapeutique méd. et chirurgical de Martin-Lanza.
Revue medico-chirurgical de Paris, p. Malgaigne. (Moniteur des hôpitaux.) Gazette hebdomadaire.
Endlich legte der Herr Präsident Dr. Meding stets auf längere Zeit in dem Vereinslokale auf:
Schmidt's Jahrbücher.
Bonplandia.

Annales medico-psychologiques, p. Baillarger Cerise et Moreau de Tour.

Durch die bedeutende Vermehrung der Bücher reichten die Räumlichkeiten des Bibliothekschranks nicht mehr hin, so dass der Verein die Anschaffung eines zweiten beschloss, der freilich gegenwärtig noch manche leere Fächer zeigt, die indessen das kommende Jahr hoffentlich ausfüllen wird.

Schliesslich glaube ich im Namen des Vereins zu handeln, wenn ich den freundlichen Gebern den Dank des Vereins ausspreche.

Dr. **Hirsch** aus Berlin.

Begrüssungsschreiben

des Vereins zum 205ten Stiftungstage der Akademie.

Paris, am 29. Dezember 1857.

Hochgeschätzter Herr Ehrenpräsident!

Die Gesellschaft deutscher Aerzte in Paris hat stets mit dem grössten Interesse von allen Veränderungen Kunde genommen, welche das fortwährende Gedeihen des altehrwürdigen Instituts, welchem sie affiliirt ist, betreffen.

Mit Freude begrüsste sie die neuen vortrefflichen Hülfstruppen, welche zur Akademie stiessen; mit Stolz sah sie immer auf die erprobte Phalanx der auf allen Feldern der Natur- und Heilwissenschaft streit- und sieggewohnten Kämpfer; mit Trauer folgte sie den Hingeschiedenen, deren Andenken in ihren Werken geehrt und durch akademische Namenertheilung fortgepflanzt wird. — Unsere Gesellschaft freut sich aber auch an dem, was unveränderlich an der Mutter-Akademie bleibt. Das ist die

Kraft. Fürsorge und Ausdauer unseres Nestorpräsidenten, dessen wohlwollende Hand auch über den Rhein sich bis zur Seinestadt und der wissenschaftlichen Colonie des Mutterlandes bei den Franken erstreckt. Unsere Stärke wurzelt im Vaterlande, in der Beachtung, welche uns dasselbe schenkt, in den heimatlichen an der Seine wohlgedeihenden Gewohnheiten der Arbeit. der Beobachtung und Produktion. Schon sind wir Modell geworden zu ähnlichen Vereinen, und das gastliche Frankreich richtet anerkennende Blicke auf uns. — Diese Spende der errungenen Achtung bringen wir der vaterländischen Akademie zum Festgeschenk am 205ten Stiftungs-Jahrestage. und wünschen, dass das Fort- und Zusammenwirken des Präsidenten, des Adjunkten-Collegii und aller Mitglieder noch lange eine ergiebige Quelle deutschen Ruhmes sein möge, und wir wie bisher an der Spitze der Nationen durch die Früchte unseres Geistes und unserer Arbeit glänzen.

Es sei mir erlaubt noch die collegialisch-freundschaftlichsten Grüsse unserer Mitglieder hinzuzufügen, und mich zu nennen unseres Ehrenpräsidenten

ergebensten und treucollegialisch verbundenen

Dr. Meding,

Präsident der Gesellschaft deutscher Aerzte zu Paris,
Mitglied der K. Leopold.-Carolin. Akademie
der Naturforscher, cogn. *Lachaise*.

Jahresbericht.

XIII. Jahr.

Den 11. Mai 1857.

Der Akademie eingesandt den 2. Januar 1858.

Die Gesellschaft hat von Mitte Mai **1856** bis zum **4.** Mai **1857** die Zahl von **52** ordentlichen Mitgliedern aufgenommen, welche mit einem Bestande von **10** Mitgliedern zu Anfang des Vereinsjahres die Gesammtzahl **62** ergeben; indem im Laufe des verflossenen Jahres **44** wieder austraten, besteht der Verein zur Zeit aus **18** aktiven zahlenden Mitgliedern. Die Zahl der neugewählten correspondirenden und Ehrenmitglieder beträgt **13**; es sind folgende:

Ehrenmitglieder: Mitteldorpf, gewählt d. **6.** Octbr. **56.** Küchenmeister und Stromeyer, gew. d. **4.** Mai **57.**

Correspondirende Mitglieder: DDr. Picard, **11.** Fbr. **57** (Avignon). Beigel (Tarowicz) und Oppert (Berlin), **4.** Mai **57.** Böckel (Strassburg), Spielmann (Strassburg), Aronssohn (Strassburg), Brattler (München), Schmidt (Hannover), Hermann (Prag), Burckhardt (Wildbad), gew. d. **4.** Mai **57.**

Der Vorstand besteht zur Zeit aus den DDr. Meding, Schottin (Reuss, Knapp (Nassau), Monchy (Holland) und Fisch (Schweiz).

Die Namen der übrigen Mitglieder sind:

DDr. Martin, Moosherr, Noizet, Kallibources, Polydoros, Negura, Magron, de Seré, Hertel, Herzenstein, Feldbausch, Metz, Meckel und Lücke.

Von den Mitgliedern des verflossenen Jahres gehörten an:

Oesterreich 2, Preussen und Baiern je 6, Nassau 3, Baden 4, Würtemberg, Sachsen, Schweiz und Holland je 2, Hessen, Lippe-Detmold, Reuss, Hannover, Holstein und Braunschweig je 1, Frankreich 7, Russland 4, England, Toskana, Griechenland, Moldau und Türkei je 1.

Im Ganzen wurden 41 Vereins-Sitzungen gehalten, deren administrativer Theil sich auf die Erledigung der gewöhnlichen laufenden Geschäfte beschränkte; erwähnenswerth ist der Beschluss vom 27. Oktober 1856, welcher auch den Aerzten aus der entfernteren Umgebung von Paris (Umkreis von 20 Kilometer) den Eintritt in den Verein gestattete und dem Vereine einigen, wenn auch nicht erheblichen, Zuwachs brachte.

Die wichtigsten Tractanden der wissenschaftlichen Sitzungen sind folgende:

Dr. Morphain: Ueber Dysmorphie der Genitalien mit Demonstration (18. Aug. 56). Dr. Taussig: Der Friesel in Italien (1. Sept. 56). Prof. Purkinje aus Prag: Ueber die Sprachwerkzeuge und ihre eigenthümliche Lage bei der Aussprache der verschiedenen Laute. Pitha: Ueber Tenotomie und deren Nachbehandlung (8. Sept. 56). Dr. Lambl aus Prag: Ueber Papillarexcrescenzen des Herzens. Dr. Magron: Das Verhalten elektrisirter Nerven (16. Okt.). Prof. Küss aus Strassburg: Ueber die Epitheliome (3. Nov. 56). Ders.: Ueber die Therapie der Pneumonie. Dr. Brattler: Mittheilungen über den Typhus in München (17. Nov). Dr. Vicard: Ueber die Anwesenheit des Harnstoffs im menschlichen Blute (22. Nov). Auszug aus Meckel's Mikrogeologie, gegeben durch Dr. Hermann (1. Dec.). Dr. Knapp: Die jetzt in der praktischen Medizin gebräuchlichen elektrischen Apparate (8. Dec.). Dr.

Schottin: Ueber Harnstoff im Blute und über Morbus Brightii. Dr. Aronssohn: Les corps étrangers des voies aëriennes (2. Febr. 57). Dr. Böttcher: Anatomie der Gewebe des menschlichen Ohres. Dr. Aronssohn: Cautérisation ponctuaire bei akuten und chronischen Entzündungen. Dr. Kallibources: Einfluss der Wärme auf die Herzbewegung (30. März 57). Pharm. Pierlot: Ueber das valeriansaure Ammoniak. Dr. Magron: Ueber Kryptorchitismus (mit mikroskopischen Demonstrationen) (20. April).

Der Verein beschloss den 1. März die Veröffentlichung der Arbeiten von Lambl (Papillarexcrescenzen), Magron (das Verhalten elektrisirter Nerven), Knapp (die in der praktischen Medizin gebräuchlichen elektrischen Apparate) und von Kallibources (Einfluss der Wärme auf die Herzbewegung).

Die eingesandte Preisarbeit „Die Leistungen Deutschlands in der Ophthalmologie im Vergleiche zu denjenigen des Auslandes“ wurde vom Ausschusse in seiner den 5. Mai abgehaltenen Sitzung als nicht preiswürdig befunden.

Ein Banquet schloss wie gewöhnlich die Festfeier, welche sich zahlreicher Theilnehmer erfreut hatte.

Paris, am 11. Juni 1857.

Dr. Meding,

Präsident der Gesellschaft deutscher Aerzte in Paris.

ÜBER ALTGRIECHISCHE SCHÄDEL

AUS

GRÄBERN DER VERSCHWUNDENEN ALTEN STADT CUMÄ IN UNTER-ITALIEN

VON

CARL GUSTAV CARUS,

M. d. A. d. N.

MIT EINER ABBILDUNG.

BEI DER AKADEMIE EINGEGANGEN DEN 19. JULI 1856.

Die Untersuchung und sorgfältige Abbildung menschlicher Schädel aus früheren Jahrtausenden hat nicht nur eine wichtige Bedeutung für Geschichte einzelner Völker, sondern sie ist auch von grosser Bedeutung für Anthropologie überhaupt, inwiefern dadurch besonders Fragen über verschiedene Entwicklung des menschlichen Geschlechts zu verschiedenen Zeitperioden schärfer entschieden werden können. — Schon das, was an Schädeln egyptischer Gräber, deren man nun bereits zuverlässig welche gefunden hat, die bis in's dritte Jahrtausend vor Christus hinaufreichen, bemerkt werden konnte, belehrt uns, dass in den Dimensionen des menschlichen Baues keine wesentlichen Umänderungen in einem so ungeheuren Zeitraume stattgefunden haben. *) Aber wenn man dann vielleicht glauben möchte, dass besondere Grösse eines Urgeschlechts von Menschen in den kälteren Regionen des Nordens eher bestanden haben möge, als in den heissen Landstrecken Egyptens und Griechenlands, so wird dies abermals widerlegt, theils durch die interessanten Untersuchungen und Messungen, welche Retzius über altskandinavische Schädel gab, theils durch das interessante neue Werk von Davis und Thurnam, **) worin wir gute Abbildungen von Schädeln altbritischer Volksstämme vorfinden.

---

*) M. s. unter andern die durchaus genaue Abbildung eines alten Priester- oder Königs-Schädels aus den Gräbern von Memphis in meinem „Atlas d. Cranioskopie," II. Heft, so wie das, was schon Morton (Types of Mankind) über Aehnliches mittheilte.

**) Crania Britannica, London 1856, gr. 4.

*

Was nun altgriechische Schädel betrifft, so werden uns diese weniger um zu beweisen, dass die menschlichen Dimensionen sich seitdem nicht verändert haben, von Wichtigkeit sein, denn darüber haben uns bereits altgriechische Kunst und die Ueberbleibsel altgriechischer Bewaffnung längst aufgeklärt, wohl aber kann dadurch am besten mehr Licht auf Entscheidung der Frage geworfen werden, in wiefern die angestammte Schönheit dieses Volkes ein wesentliches Moment gewesen sei, durch welches es mitbedingt worden, dass in so wunderbarer und grossartiger Weise die Idee der Schönheit in ihm für alle künftige Perioden des Menschheitlebens zuerst sich offenbaren konnte. Bekanntlich war der würdige Blumenbach der erste, welcher in seinen Decaden einen Schädel aus einem altgriechischen Grabe beschrieb und abbildete, der durch merkwürdige Harmonie und edle Gesammtform obige Vermuthung besonders zu rechtfertigen im Stande war, eine Vermuthung, welche neuerlich übrigens auch bereits durch das sorgfältigere Studium der Portraitstatuen und Büsten, sowie der Köpfe auf alten Münzen bestätigt wurde (obwohl man da immer noch an künstlerische und schmeichlerische Verschönerung denken durfte); indess ist eigentlich seitdem etwas Bedeutendes dieser Art nicht wieder nachgewiesen worden, und wenn ich daher gegenwärtig abermals einen solchen Beleg bringe und davon noch eine bessere Abbildung gebe, als sie jenem Veteranen zu geben eben möglich war, so hoffe ich, dass dies von Vielen als eine angenehme und lehrreiche Gabe geachtet werden möge.

Zuerst werde ich also mittheilen, auf welche Weise dieser hier zu beschreibende und abgebildete Schädel in meinen Besitz gelangte, um jeden Zweifel an dessen Echtheit zu heben; ein Fragment aus dem seitdem auch der Oeffentlichkeit übergebenen Tagebuche meines Sohnes, Dr. Alb. Carus, welcher das Glück hatte, im Winter $18\frac{5\,3}{5\,4}$ Se. Königl. Hoheit den Prinzen Georg auf einer Reise durch Italien und Sicilien zu begleiten, wird über Alles hier Einschlagende die beste Auskunft zu geben im Stande sein, und ich lasse dasselbe zunächst hier folgen: „Bei einer am 11. Februar 1854 von Neapel aus unternommenen Fahrt über Pozzuoli nach

Bajä bogen wir in der Nähe des Averner See's rechts ab, und kamen durch den Arco felice, die Ruine eines prachtvollen Stadtthores und eigentlich einzigen grösseren Baurest der alten Stadt Cumä, auf die alte Strasse, die, in ihren grossen Quadern mit den an der Seite befindlichen Mauern aus „opus reticulatum," noch immer einen guten Fahrweg bildet. Diesen nun rechts verlassend, gelangt man durch Hasel- und Kastanienwaldungen in grosse Weinfelder, wo überall wieder mit Gras und Moos überwachsene Bauwerke zum Vorschein kommen. Links am Meere erhebt sich die Akropolis der alten Stadt, wo Spuren der Tempel und die berühmte Grotte der cumäischen Sibylle sich befinden. Dies eben Genannte war bis vor wenigen Jahren Alles, was von der alten Stadt Cumä noch zu sehen, die im Jahre **1030** vor Chr. von griechischen Colonisten aus Chalcis in Euböa gegründet wurde, die mannigfaltigsten Schicksale zu bestehen hatte, und sich unter Augustus zu bedeutendem Ansehen erhob, wo, bei grossem Reichthum, Künste und Wissenschaften blühten, so dass sie den Beinamen „felix et fortunata" erhielt. Später unter Narsus, dann zur Zeit der italienischen Städtekämpfe wiederholt belagert, wurde sie endlich im Jahre **1207** von den Neapolitanern gänzlich zerstört.

„Vor einigen Jahren nun kaufte der Graf von Syrakus, zweiter Bruder des Königs von Neapel, diese ganzen Weingärten auf, und liess fleissige Nachgrabungen anstellen, die auch von dem schönsten Erfolge gekrönt wurden. So waren heute wieder einige dreissig Arbeiter auf diesem von Weinstöcken jetzt ganz gesäuberten Platz beschäftigt mit Graben. Gleich am Anfange sah man die Substructionen eines immensen Gebäudes zu Tage befördert, wobei sich die schönsten Sockel von Marmor (die so gut und scharf erhalten waren, als seien sie erst gestern aus der Werkstätte gekommen) und verschiedene Säulenfragmente gefunden hatten. Leider war das Meiste der ausgegrabenen Marmorsachen theils nach Neapel gewandert, theils aber auch an Engländer und andere Kunstsammler verkauft, anstatt dass man mit diesen und den noch in der Erde liegenden Resten vielleicht in Etwas das alte Gebäude hätte reconstruiren

können. Ueber den eigentlichen Zweck dieser Baulichkeit war man nicht ganz im Klaren, doch blieb die Ansicht, dass es Reste eines Tempels gewesen seien, wohl die wahrscheinlichste. — Auf der grossen Ebene selbst war man übrigens beim Nachgraben jedesmal auf Gräber gestossen, so dass angenommen werden durfte, man befinde sich hier auf einer grossen Nekropolis. Schon in der ersten grossen, aber bereits ganz geleerten Aufgrabung fand ich einen dort zurückgelassenen Schädel vor, den ich aber, weil er defekt, und ich später einen vollkommen erhaltenen acquirirte, wieder an seinen Ort legte. An einer anderen Stelle waren die Arbeiter mit der Ausräumung eines am Morgen aufgegrabenen Grabes beschäftigt, und dicht daneben wurde eben ein zweites aufgedeckt. Nachdem der ziemlich feste Erdboden wohl gegen 5 Ellen tief ausgegraben, stiess man auf drei, anderthalb Ellen breite und zwei und eine halbe Elle lange Sandsteinplatten, welche ein ungefähr eine Elle tiefes gemauertes Grab bedeckten. Hierin fand sich nun, wie in einer festen Lettenschicht eingedrückt, ein ganzes, wohl aber durch das früher nasse eingedrungene Erdreich ziemlich breitgedrücktes Skelet eines grossen Menschen. Ausserdem barg das Grab noch drei mit schwarzen Figuren auf rothem Grund bemalte Vasen, ein kleineres gläsernes Gefäss von der Form einer kurzhalsigen Flasche, sowie verschiedene der bekannten Thränenkrüge in grösster und kleinster Dimension. Alle diese Sachen waren aber mit einer starken Lettenkruste überzogen, durften auch nicht eher herausgenommen und gesäubert werden, bis der Graf von Syrakus den ganzen Fundbestand in Augenschein genommen.

„So schloss daher sich dieses Grab, ich aber eilte an das erste und war hier so glücklich, den dort unter ähnlichen Verhältnissen ausgegrabenen Schädel für Geld und gute Worte mit fortnehmen zu dürfen. Auch dieser war ganz in eine Lettenschicht eingebettet gewesen, und die Schädelhöhle war mit dieser Masse noch so fest ausgefüllt, dass ich, zu Hause angekommen, Hammer und Meissel zur Hand nehmen musste, um den Schädel einigermaassen zu reinigen.“ — Soviel also über Auffindung des

hier abgebildeten Schädels! — Was nun den Schädel selbst betrifft, so waren es die ersten Fragen, die man sich zu beantworten hatte: „aus welcher Periode von Cumä mag er herrühren?“ und dann: „wodurch wird der Beweis geführt, dass er wirklich griechischen Ursprungs sei?“

Das alte Cumä (zu dessen Geschichte und Ueberresten noch neuerlich Raoul-Rochette in dem „Journal des Savants, März 1854,“ angefangen hatte, interessante Beiträge zu sammeln, an deren Vervollständigung ihn leider der Tod verhinderte), wenn man es bald nach Troja's Zerstörung, etwa ein Jahrtausend vor Christus, als begründet betrachtet, hat, da seine eigene Zerstörung erst 1200 Jahre nach Christus erfolgte, somit selbst eine Geschichte von mehr als zwei Jahrtausenden, und musste demnach freilich in dieser Zeit sechszig und einige Generationen an sich vorübergehen sehen. Lässt sich also irgendwie der griechische Ursprung dieses Schädels wirklich nachweisen, so würde er dann jedenfalls nur etwa aus der Mitte des ersten Jahrtausends der Existenz von Cumä herrühren können, da im Allgemeinen bemerkt wird, dass altgriechisch gemalte Thongefässe (sogenannte „etrurische“), wie sie in den hier beschriebenen Gräbern gefunden wurden, gegen den Anfang der christlichen Periode nicht mehr vorzukommen pflegen. — Nun wird es natürlich nicht fehlen, dass, wenn einmal die gesammte Gegend des alten Cumä in Bezug auf ihre Todtenfelder einer genaueren Untersuchung unterworfen werden wird, sich Begräbnissstätten aus sehr verschiedenen Zeiträumen vorfinden müssen. Die altgriechischen Gräber werden sich hier durch ihre eigenthümliche Anordnung, wie wir sie insbesondere durch das grosse Werk des verstorbenen Baron v. Stackelberg und dessen schöne Abbildung von Gräbern aus dem Peloponnes genauer kennen, sehr bestimmt auszeichnen, während römische Grabstätten durch die mit Aschenkrügen ausgesetzten Columbarien charakterisirt sein *) und altchristliche oder

*) In der englischen illustrirten Zeitung „the illustrated London news“ vom 29. April 1854 sind einige Grabstätten anderer Ausgrabungen von Cumä dargestellt, worunter

mittelalterliche Gräber sich durch Bau und Beiwerke ebenfalls stark von allen andern unterscheiden werden.

Was nun das Todtenfeld betrifft, auf welchem in Anwesenheit des obengenannten hohen Reisenden einige Gräber geöffnet wurden, so wird es durch die obenbeschriebene Beschaffenheit und Ausstattung dieser Gräber (welche mit v. Stackelberg's Beschreibung und Abbildung vollkommen übereinstimmt) unbedingt als ein altgriechisches dargestellt, und selbst dass diese geöffneten Gräber sämmtlich so tief (an 5 Ellen) unter dem Niveau des gegenwärtigen Bodens gefunden wurden, beweist deutlich ein hohes Alterthum dieses Todtenackers. — Fasst man daher gegenwärtig die Resultate sämmtlicher vorhergehender Betrachtungen zusammen, so kann man sicher nicht mehr darüber in Zweifel sein, dass man in dem dort aufgehobenen und hier abgebildeten Schädel den eines Griechen aus dem letzten oder vorletzten Jahrhundert vor Christus vor sich habe, was denn zunächst zu beweisen war.

Betrachten wir nun den Schädel selbst genauer! — Es ist der eines Mannes aus den höhern dreissiger oder vierziger Jahren; die 32 Zähne sind sämmtlich entwickelt, und, bis auf einige erst in der Erde ausgefallene, noch vorhanden, auch in ihren Kronen nicht sehr abgeschliffen, welches somit kein weit vorgerücktes Alter beweist. Die räumlichen Verhältnisse des Schädels betreffend, so sind sie durchaus für eine höhere geistige Befähigung des Individuums sprechend. *) Was das Vorderhaupt anbelangt, in dessen Bau insbesondere der Ausdruck und das Maass der Intelligenz sich zu spiegeln pflegt, so sind seine Maasse so, wie man sie im Stamme der Tagvölker, und bei gewöhnlichem Verhältniss der Kör-

---

auch Columbarien vorkommen. Eine andere besondere Gräberform sieht man da, welche wahrscheinlich für Arme bestimmt war, denn die Reste des Skelets liegen da unter *A*förmig aneinander gelehnten Plattenziegeln, welche oben mit Forstziegeln gedeckt sind.

*) M. s. das Nähere über Bedeutung der Schädelformen in meiner „Symbolik d. menschlichen Gestalt." Leipzig 1853.

pergrösse immer nur bei ausgezeichneten geistigen Anlagen findet. Die Höhe des Vorderhauptwirbels nämlich von der Ohröffnung zur Stirnhöhe beträgt 5 Par. Zoll und 1 Linie, die Breite desselben in der Stirn 4″ und 4‴, und die Länge 4″ 8‴. Weniger ausgezeichnet ist das Maass des Mittelhauptes, als welches den Träger der Gefühlsregion darstellt. Die Höhe von der Ohröffnung zur Mitte der Scheitelwölbung beträgt nämlich nur 5″ 2‴, die Breite 5″ 4‴ und die Länge 4″ 7‴. — Eine sehr kräftige Entwicklung zeigt sich endlich am Hinterhauptswirbel, in welchem die Symbolik den Ausdruck der Willenskraft nachweist, indem derselbe ziemlich genau 4″ Höhe von der Ohröffnung bis zur grössten Wölbung erhält, während dessen Breite auf 3″ 10‴ ansteigt und die Länge 3″ 7‴ beträgt. Was die grossen Sinnesorgane betrifft, so ist die Breite der Gehörgegend 5″ 2‴, während die der Augengegend 4″ 3‴ misst, und hierin sowohl, als in der Weite der Augenhöhlen und starken Wölbung des oberen Orbitalrandes, dort namentlich, wohin Gall den Ortssinn verlegte, giebt sich ein bedeutendes Uebergewicht des Augensinnes kund, so dass die ganze Individualität der Bildung sich dann herausstellt als bezeichnend für eine Seele, in welcher die Entwicklung eines scharfen, hauptsächlich die sinnlich sichtliche Seite der Gegenstände erfassenden Erkenntnissvermögens, eines starken Wollens und Begehrens, hingegen eines weniger entwickelten Gemüthes und geringeren Bedürfnisses, die höheren Schwingungen des Gefühls zur Geltung kommen zu lassen, als Lebensaufgabe dargeboten war. Man muss gestehen, dass das Bild eines solchen Charakters sehr vollkommen passt zum Begriff eines jener Nachkommen Phöniciens und Griechenlands, welche, über's Meer gekommen, in Italien Colonien gründeten, und den Keim zu höherer Entwicklung aller das Leben erleichternden oder verschönernden Künste in diesem Lande zu pflanzen bestimmt waren, und gerade dieser Uebereinstimmung wegen verdient sonach dieser Schädel jedenfalls eine ganz vorzügliche Beachtung, dergestalt, dass ich denn auch auf seine Abbildung ganz besondere Sorgfalt verwendet habe.

Nachträglich sei übrigens noch bemerkt, dass die Modellirung der Oberfläche dieser Schädelwölbung durchaus eine sehr einfache und milde ist, so dass ausser jener erwähnten beträchtlichen Schwellung über beiden Augenhöhlen, welche man immer nur bei scharfsehenden und leicht sich orientirenden Augenhöhlen gewahr werden wird, eigentlich nur noch die *Spina* des Hinterhauptes mit einer gewissen Schärfe hervortritt. Dass aber hierin eine bedeutende Charakteristik für eine klarer ausgeprägte und feiner entwickelte Individualität liegt, glaube ich in meiner angeführten „Symbolik" S. 147 u. f. hinreichend nachgewiesen zu haben. Jedenfalls spricht daher auch diese Eigenthümlichkeit dafür, dass dieser Schädel einem durch gute Anlagen und grössere Gesittung ausgezeichneten Volksstamme angehört haben müsse.

Ausser diesem, ist ferner durch die Reise meines Sohnes noch ein zweiter alter Schädel aus den Gräbern von Cumä in meine Sammlung gelangt, über dessen Auffindung jedoch, ihren besonderen Umständen nach, etwas Näheres mir nicht bekannt wurde, da ich ihn der geneigten Mittheilung des Professors Manfrè in Neapel verdanke. — Diesem zweiten Schädel fehlt der Unterkiefer, seine Bildung im Allgemeinen ist geringer, die Breite mehr vorherrschend *) und die Modellirung weniger schön. Dabei zeigt sich die Lettenschicht, welche dem obigen so sehr fest adhärirte, weniger stark anhängend, und ich muss ihn desshalb für etwas neuern Ursprungs halten und einem weniger ausgezeichneten Stamme ihn zuschreiben, wesshalb ich eine ausführlichere Beschreibung oder Abbildung desselben unterlasse. Einige Worte über einen Schädel aus der Via Appia bei Rom und ein Paar Schädel aus den Katakomben von Neapel und Syrakus, welche ich derselben Reise verdanke, seien dagegen noch angefügt.

---

*) Die Grössenverhältnisse zeigen sich: Vorderhaupt: Höhe 4″ 6‴, Breite 3″ 10‴, Länge 4″. Mittelhaupt: Höhe 4″ 6‴, Breite 5″ 2‴, Länge 4″. Hinterhaupt: Höhe 3″ 9‴, Breite 3″ 7‴.

Den erstern anbelangend, so ist er von feiner eiförmiger, fast mehr weiblicher Bildung, leider aber sehr beschädigt, an rechter und hinterer Seite zerbrochen, ohne Unterkiefer, und selbst in der Oberkiefergegend zerstört, dergestalt, dass als charakteristisch für das Individuelle nur noch Einiges von den Schädelmaassen bemerkt werden kann. Diese betrugen für das Vorderhaupt: Höhe 4″ 6‴, Breite 3″ 11‴ (schon nicht ganz genau zu bestimmen), für das Mittelhaupt: Höhe 4″ 8‴, Breite 4″ 6‴, für das Hinterhaupt endlich ist nur die Höhe bestimmbar, welche 3″ 10‴ beträgt. — Von einer Inschrift oder irgend einem Werke bildender Kunst des Grabes, in welchem der Schädel gefunden wurde, war nichts mehr übrig, wodurch ein Aufschluss über die Persönlichkeit hätte ermittelt werden können.

Was endlich die Schädel aus den Katakomben betrifft, so mögen sie allerdings bei Weitem neuer sein und vielleicht höchstens ein Paar Jahrhunderte zählen. Merkwürdig war mir nur daran, dass beide, der aus Syrakus sowohl als der aus Neapel, und letzterer vorzüglich, wenn man sie gegen den ersten Schädel aus Cumä und den aus dem Grabe an der Via Appia hält, auf eine ganz andere und neuere Generation deuten, welche (und zwar wohl nur herzuleiten vom Einflusse germanischer Elemente) durch einen stärkern und namentlich breitern Kopfbau von dem ältern griechischen Typus sich unterscheidet. Der neapolitanische Schädel ist der eines ziemlich alten Mannes mit grossentheils verbrauchten Zähnen und feiner stark vorstehender Nase. Die wichtigsten Maasse sind die folgenden: Vorderhaupt: Höhe 4″ 8‴, Breite 4″ 3‴. Mittelhaupt: Höhe 4″ 9‴, Breite 5″ 5‴. Hinterhaupt: Höhe 3″ 9‴, Breite 3″ 6‴. — Das ganze Verhältniss erinnert an manches kluge alte Gesicht, dem der Reisende in Neapel noch heute, namentlich unter Geistlichen und Advokaten, begegnet. — Der schöne altgriechische Typus, der ja in Griechenland selbst jetzt grossentheils vergeblich gesucht wird, war jedenfalls auch schon vor Jahrhunderten aus den ehemaligen griechischen Colonien Unter-Italiens verschwunden.

[illegible] ad nat. del Dresdae 1854

BEITRÄGE

ZUR

NÄHEREN KENNTNISS DER GATTUNG

COLLOCALIA Gr.

(CYPSELUS ESCULENTUS & NIDIFICUS)

VON

DR. H. A. BERNSTEIN,
M. d. A. d. N.

MIT EINER STEINDRUCKTAFEL.

BEI DER AKADEMIE EINGEGANGEN DEN 6. AUGUST 1856.

Unter den mannigfaltigen, die ausgedehnten Küstenländer des indischen Oceans bewohnenden Arten von Vögeln hat sich die kleine Schwalbengattung *Collocalia* Gr. durch ihren Nestbau, die bekannten indischen Vogelnester, eine gewisse Berühmtheit und allgemeineres Interesse erworben. An Arten ist diese Gattung nicht reich, da zur Zeit erst 4 bekannt sind, von denen *Collocalia esculenta* und *Collocalia nidifica* Lath.*) Java angehören, während die beiden anderen Arten, *Collocalia troglodytes* Gr. et Mitch. und *Collocalia francica* Gm., den entfernteren Theilen des indischen Archipels, jene Malakka und den Philippinen, letztere allein der Insel Mauritius angehören. Doch herrschte bisher unter den Ornithologen einige Meinungsverschiedenheit, welcher Familie man diese kleine, aber interessante Gattung unterzuordnen habe, indem einige, dem Beispiele der älteren Autoren folgend, sie zu den Schwalben, *Hirundinidae*, rechnen, andere, sich zunächst auf die äussere Gestalt und die Lebensweise**) dieser Vögel stützend, dieselben mit den Seglern, *Cypselidae*, vereinigen

---

*) Ich halte den Namen „*nidifica*“ zur Bezeichnung der Species für besser, als den sonst auch gebräuchlichen „*fuciphaga*.“ Zwar ist *nidifica* nicht die Erbauerin der berühmten Nester, und somit dieser Name für sie nicht bezeichnend, allein er schliesst doch keine so absolute Unwahrheit in sich, als der andere. Ich wenigstens habe, wie wir weiter unten noch sehen werden, stets nur Insekten in ihrem Magen gefunden.

**) In Beziehung auf die Lebensweise dieser Vögel, ihr Vorkommen in den verschiedenen Theilen Java's und ihren eigenthümlichen Nestbau finden sich höchst interessante und wichtige Beobachtungen in „Junghuhn, Java, Tom. I, pag. 200“ und vorzüglich in dem reichhaltigen, diesem Theile des erwähnten Werkes beigefügten Anhange.

zu müssen glaubten. Um jedoch diese Frage mit Bestimmtheit entscheiden zu können, fehlte zur Zeit noch die Kenntniss des inneren Baues dieser Thiere, und desshalb dürfte es nicht überflüssig erscheinen, wenn ich mir erlaube, einige Beobachtungen und Untersuchungen über diesen Gegenstand mitzutheilen, die ich anzustellen Gelegenheit hatte.

Aus dem zunächst folgenden osteologischen Theile erweist sich die Verwandtschaft von *Collocalia* mit den Cypseliden, während der splanchnologische Abschnitt insofern nicht unwichtig sein dürfte, als in demselben einige Verhältnisse mitgetheilt werden, die in näherer Beziehung zu dem eigenthümlichen Nestbau dieser Vögel stehen. Neu aber möchte wohl das bei ihnen beobachtete Vorkommen von Parasiten, *acari*, innerhalb der Brusthöhle, in dem die Wurzeln der grossen Arterienstämme umgebenden Zellgewebe sein.

1. Osteologie von *Collocalia*.

Beginnen wir unsere osteologischen Betrachtungen mit dem Schädel, so fallen uns zunächst die ausserordentlich langen und schmalen Nasenfortsätze der Stirnbeine auf, die vorn, an ihrer Vereinigungsstelle mit den Nasenbeinen, sich nur wenig ausbreiten und hier eine kleine grübchenartige Vertiefung bilden. Sehr ähnliche Verhältnisse finden wir bei *Cypselus*, *) während bei *Hirundo* **) die Stirn sich nach vorn viel weiter ausbreitet, zumal an der erwähnten Vereinigungsstelle der Stirn- mit den Nasenbeinen. Nach hinten geht die Stirn in den Scheitel und endlich in das Hinterhaupt über, welches von jenem nur durch eine schwache Querleiste getrennt ist. Der Wulst für das kleine Gehirn, sowie die den äusseren Gehörgang nach hinten bedeckenden Knochenlamellen treten stark hervor und sind von ersterem durch eine grübchenartige Vertiefung

*) Zu meinem Bedauern stand mir bei meinen Untersuchungen kein echter *Cypselus* zu Gebote, sondern nur *Cypselus (Dendrochelidon) Klecho* Horsf.

**) Bei obigen Untersuchungen habe ich *Hirundo javanica* Sparrm. benutzt.

getrennt. Der Basilartheil des Schädels ist ziemlich platt und kurz, der zur Verbindung mit dem *Atlas* bestimmte Gelenkhöcker schwach und wenig entwickelt. An den Schläfen ist der *processus orbitalis (spheno orbitalis?)* zwar deutlich zu erkennen, doch mehr als eine leistenförmige Erhebung des scharfen Orbitalrandes. Ueber ihm befindet sich bei *C. esculenta* eine kleine, aber konstante *Spina*, die *C. nidifica* zu fehlen scheint. Die den Eingang zur Paukenhöhle umgebenden Knochentheile sind auffallend entwickelt und treten in der Richtung nach vorn und unten stark hervor. Besonders stark ist der *processus auricularis anterior*, der zugleich die Stelle des *processus orbitalis (inferior)* zu vertreten scheint. Unmittelbar hinter demselben befinden sich in der Tiefe der Paukenhöhle die beiden Gelenkflächen zur Verbindung mit dem Quadratbein. Die *Orbita* ist ausserordentlich weit, jedoch in Folge der Schmalheit der Stirn nicht sonderlich tief. Ueber dem in der Tiefe derselben gelegenen *foramen opticum* befindet sich eine grössere Oeffnung für die Geruchsnerven, sowie auch die die beiden Augenhöhlen trennende und gewöhnlich als *lamina perpendicularis* des Siebbeins angesehene, dünne Knochenplatte bei *C. esculenta* von zwei, bei *C. nidifica* von einer grösseren Oeffnung durchbrochen wird. Zwei ähnliche, nicht unbedeutende Oeffnungen finden sich ferner an der ziemlich glatten und mit keinen Knochenhöckern zum Ansatz von Muskeln versehenen hinteren Orbitalwand. Die die *Orbita* nach vorn begrenzende *lamina cribrosa* des Siebbeines ist nebst den Thränenbeinen nur wenig entwickelt, ohne jedoch irgend etwas Bemerkenswerthes darzubieten. Von grösserem Interesse ist das Zwischenkieferbein, dessen Körper kurz und schmächtig ist, sich aber mit seiner Spitze hakenförmig nach unten biegt. Das gilt ganz besonders von *C. nidifica*, und erinnert an das ähnliche Verhältniss bei den Cypseliden, bei denen jedoch die Biegung viel geringer ist. Bei *Hirundo* hingegen ist der Schnabel viel stärker und fast vollkommen gerade. Das Oberkieferbein verwächst mit seinem *processus palatinus* mit dem entsprechenden Gaumenbeine. Beide bieten, wie auch die übrigen Knochen des Schädels, nichts Bemerkens-

werthes dar, wenigstens nichts von dem Typus der Segler und Schwalben Abweichendes. Ausgenommen allein ist das sehr dünne, platte, von vorn und hinten gleichsam zusammengedrückte Quadratbein, an dem der äusserst rudimentäre *processus muscularis* durch seine Kürze auffällt. *) Der Paukenhöhlenfortsatz ist auf eine Gelenkfläche reducirt, die sich am Ende des besonders langen und stark entwickelten Schuppenfortsatzes befindet. Am Zungenbeine, dessen *ossa entoglossa* sehr kurz sind, bestehen die *cornua majora* aus drei Gliedern, von denen jedoch das letzte äusserst kurz ist und stets knorpelig bleibt.

Die Halswirbel, deren ich **12** zähle, da ich die mit nur rudimentären Rippen versehenen den Rückenwirbeln beizähle, bieten in ihrem Bau nichts besonders Abweichendes dar. Die *processus spinosi posteriores* fehlen, den dritten Wirbel ausgenommen, und sind nur durch eine schwache Erhabenheit angedeutet. Dasselbe finde ich auch bei *Cypselus*, bei *Hirundo* hingegen sehr deutliche Dornfortsätze am **3.**, **4.** und **5.** Halswirbel. *Processus spinosi anteriores* finden sich ausser am **3.**, noch am **10.**, **11.** und **12.** Halswirbel, ganz wie bei *Cypselus*, während sie sich bei *Hirundo* auch schon am **9.** zeigen. Die **8** Rückenwirbel verwachsen nicht mit einander, wie das sonst bei den meisten Vögeln der Fall ist, und verleihen dadurch dem Körper eine grössere Beweglichkeit. Ausgenommen allein sind die beiden letzten Wirbel, die, vom *os ilei* zum Theil bedeckt, innig mit dem *os sacrum* verwachsen. An den übrigen Rückenwirbeln fällt besonders die bedeutende Entwickelung der vorderen Dornfortsätze auf, die die hinteren fast um das Doppelte an Grösse übertreffen. Der des **3.** Wirbels ist an seiner Spitze gabelförmig gespalten. *Cypselus* ähnelt auch hierin viel mehr *Collocalia*, als *Hirundo*, wo ich auch nur den letzten Rückenwirbel mit dem *os sacrum* verwachsen finde. Lendenwirbel zähle ich **8**, doch kann ich mich in ihrer Anzahl geirrt haben, da ich sie bei allen von mir

*) Dies erinnert auch einigermaassen an *Caprimulgus*, bei dem er bekanntlich gänzlich fehlt.

untersuchten Individuen nicht mehr deutlich unterscheiden konnte. Ihre Querfortsätze stehen, besonders bei den letzten Wirbeln, ziemlich weit auseinander und sind an ihrem äusseren Ende durch keine Knochenbrükken unter sich verbunden, während die der oberen oder vorderen Wirbel meist vollkommen verwachsen und in Folge davon nicht mehr deutlich zu unterscheiden sind. Die Verbindung des Heiligenbeins mit dem Darmbeine ist bei *C. nidifica* nur unvollkommen, indem letzteres sich nur mit dem oberen und unteren Ende seines inneren Randes an die Querfortsätze der Lendenwirbel anlegt, in der Mitte aber zwischen ihnen eine häutig geschlossene Fontanelle bleibt. Bei *C. esculenta* hingegen berührt das Darmbein mit seinem inneren Rande sämmtliche Querfortsätze der Lendenwirbel, ohne jedoch mit denselben innig zu verwachsen. Von jener erwähnten Fontanelle ist hier keine Spur. An den 7 Schwanzwirbeln zeichnen sich die Querfortsätze durch ihre Grösse aus, sind jedoch durch ziemlich bedeutende Zwischenräume von einander getrennt und nicht so aneinander gedrängt als bei *Cypselus*. Der letzte Wirbel ist besonders stark, von den Seiten zusammengedrückt und an seinem Ende durch eine kleine Furche in zwei Theile gespalten. Besonders deutlich sehe ich dies bei *C. esculenta*, weniger bei *C. nidifica*. In Hinsicht auf die Anzahl der Schwanzwirbel, wie auch der äusseren Gestalt des Heiligenbeins, erinnert *Collocalia* einigermaassen an *Hirundo*. Bei beiden bildet der letztgenannte Knochen die Gestalt eines Rechtecks, während er bei *Cypselus* oval erscheint. Auch zähle ich bei *Hirundo* nur 7 Schwanzwirbel, bei *Cypselus* hingegen 8.

Von den 8 Rippen reichen die beiden ersten, wie auch die letzte nicht bis an das Brustbein und sind demnach als falsche Rippen zu betrachten. Doch ist die zweite durch ein Ligament mit dem *processus costalis sterni* verbunden, während die letzte zwar mit einem *os sternocostale* versehen ist, dieses sich jedoch nicht an das Brustbein selbst, sondern an das *os sternocostale* der 7. Rippe ansetzt. Mit Ausnahme der ersten, äusserst kurzen, nur 1 mm. langen, und der letzten, sehr schwa-

chen, fast grätenartigen Rippe, ist jede derselben mit einem *processus uncinatus* versehen.

Das grösste Interesse bietet das Brustbein, da es nebst den oberen Extremitäten in engster Beziehung zur Art des Fluges und somit zur ganzen Lebensweise des Vogels steht. Von der Fläche gesehen, hat es die Gestalt eines abgestumpften Kegels, dessen Basis nach hinten gerichtet ist und mit seinem Durchmesser den der Spitze beinahe um das Doppelte übertrifft. Der hintere Rand ist ziemlich stark konvex und durchaus solide, ohne Einschnitte und Abdominalfortsätze. Besonders entwickelt ist ferner der Brustbeinkamm. Dieser ist ungemein hoch und besteht aus der festesten Knochenmasse, hat jedoch in seiner Mitte eine häutig geschlossene Fontanelle, die nicht selten durch schmale Knochenbrücken in mehrere kleinere getheilt ist. Eine ähnliche Fontanelle findet sich ferner in der Mitte des eigentlichen Brustbeinkörpers, auf jeder Seite des Kammes. Bei *C. nidifica* sind diese Fontanellen übrigens bedeutend kleiner als bei *C. esculenta*. Durch dieselben unterscheidet sich *Collocalia* wesentlich von *Cypselus* und von *Hirundo*. Der *processus costalis* ist kurz, spitz und hat beinahe die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks. Er dient zum Ansatze eines Ligamentes und durch dieses zur Verbindung mit der zweiten Rippe. Der als *manubrium sterni* gewöhnlich bezeichnete Fortsatz ist äusserst kurz und nur als ein unbedeutender Höcker zu erkennen. Bei *Hirundo* hingegen ist er ziemlich lang und an seinem Ende gabelförmig gespalten. An seiner Basis befindet sich eine Oeffnung, durch welche die Luft in das Innere des Brustbeines gelangt. Die verhältnissmässig starken *ossa coracoidea* bieten, wie auch die Schulterblätter, nichts Bemerkenswerthes dar. Die *Furcula* erinnert durch den weiten Abstand ihrer Schenkel von einander, sowie durch den Mangel eines hinteren Fortsatzes an der Vereinigungsstelle derselben wieder an den Typus der Cypseliden, während sich bei *Hirundo* an der erwähnten Vereinigungsstelle der hier stark gebogenen Schenkel ein ziemlich bedeutender Fortsatz findet.

Das Becken ist im Allgemeinen zart gebaut und steht mithin in einem gewissen Gegensatz zum Brustbein. Es wird von den bekannten drei Knochen gebildet, die jedoch durch relativ bedeutende Oeffnungen und Lücken von einander getrennt und ausser in der Gelenkpfanne des Oberschenkels nur schwach verbunden sind. Das Darmbein ist ziemlich flach, sowie auch die zur Aufnahme der Nieren bestimmten Vertiefungen nur unbedeutend genannt werden können. Oberhalb der für den Kopf des Oberschenkels bestimmten Gelenkpfanne findet sich eine kleine Oeffnung. Das Sitzbein ist ein kleiner, schmaler Knochen, der das Darmbein nur an seinem äussersten Ende berührt, sonst aber durch das verhältnissmässig grosse *foramen ischiadicum* von ihm getrennt ist. Auf der anderen Seite steht es mit dem Schambeine nur durch zwei schwache Knochenbrücken in Verbindung, von denen die eine sich am Ende des Sitzbeines befindet, die andere aber das *foramen obturatorium* in zwei ungleiche Hälften, eine kleinere obere und eine grössere untere, theilt. Die Spitze des Schambeines ragt weit in die Bauchhöhle hinein und konvergirt stark mit dem der anderen Seite.

Die Knochen der oberen Extremitäten bieten wieder ein grösseres Interesse dar. Der Humerus ist auffallend kurz, aber mit besonders starken Fortsätzen versehen. Seine Länge beträgt bei *C. esculenta* 8 mm., bei *C. nidifica* nur 6 mm. Der eigentliche Körper des Knochens *(diaphysis)* ist ganz besonders kurz, etwa nur 1,5 mm. lang, von oben und unten zusammengedrückt und hier 2,5 mm. breit, während er von der Seite betrachtet schmal erscheint. Die untere *Apophysis* besteht aus 2, durch einen ziemlich tiefen Einschnitt von einander getrennten Gelenkhöckern, die jeder wieder durch eine kleine Furche in 2 Theile getheilt sind. Die *Ulna*, bei *C. esculenta* 11 mm., bei *C. nidifica* 9 mm. lang, ist wenigstens 3mal so stark als der Radius, und, bis auf die zum Ansatze des *ligamentum interosseum* bestimmte Längsleiste vollkommen rund. Der *Radius*, kürzer und ungleich schwächer als die *Ulna*, liegt derselben an und wird mit ihr durch ein sehr schmales *ligamentum interosseum* verbunden.

Am Ellenbogengelenk findet sich eine selbstständige *Patella*, welche die des Kniegelenkes an Grösse und Stärke wesentlich übertrifft. Im Handgelenke befinden sich die gewöhnlichen 2 Knochen. Der Daumen besteht aus einem 4,5 mm. langen Gliede, an dessen Basis sich ein kleines Höckerchen befindet. Der zweite Finger, auch Zeigefinger genannt, hat ein grosses Grundglied, das bei *C. esculenta* 12 mm. bei *C. nidifica* 11 mm. lang ist. Es ist vollkommen gerade und mit 4 Längsleisten versehen, von denen die äussere und innere, d. h. dem 3. Finger zugewendete, besonders stark, die beiden anderen auf der oberen und unteren Fläche des Knochens verlaufenden hingegen nur schwach erscheinen. Das zweite Glied ist 6 mm. lang. Im Anfange nur wenig schwächer als das erste Glied, breitet es sich an seinem hinteren Rande sehr bald in eine kammförmige Platte aus, die durch eine Querleiste selbst wieder in 2 Hälften, eine obere und eine untere, getheilt wird und die zum Ansatze des dritten Gliedes bestimmte Gelenkfläche um 2 mm. überragt. Dieses letztere ist bei *C. esculenta* 8 mm., bei *C. nidifica* 7 mm. lang, nach hinten scharfrandig und breitet sich an seinem Ende schaufelförmig aus. Der 3. Finger endlich hat einen viel schwächeren Grundknochen als der zweite. Anfangs dem letzteren dicht anliegend, weicht er von demselben unter einem starken Bogen ab, nähert sich ihm dann wieder allmälig, um sich endlich wieder dicht an ihn anzulegen. Doch verwächst er mit demselben nie zu einem einzigen Knochen. Das zweite Glied ist nur kurz und liegt dem des zweiten Fingers dicht an, ohne jedoch mit ihm zu verwachsen. Ausserdem befinden sich noch am vorderen Rande des Zeigefingers, an der Vereinigungsstelle des 1. und 2. wie des 2. und 3. Fingergliedes, je ein Sesambein.

Sehr analog verhält sich das Armgelenk bei *Cypselus*, sowohl in Beziehung auf die eigenthümliche Gestalt des Oberarmknochens, als auf die Längenverhältnisse zwischen Arm- und Handknochen. *Hirundo* hat relativ viel längere Arm- und kürzere Handknochen, sowie auch die am *Humerus* befindlichen Knochenhöcker ungleich schwächer entwickelt sind.

Wenn die Flügel durch den Bau der sie zusammensetzenden einzelnen Knochen, sowie durch die Verhältnisse derselben in Grösse und Gestalt ein grösseres Interesse erregen, so ist dieses mit den hinteren Extremitäten nur in geringem Grade der Fall. Diese sind äusserst schmächtig gebaut und beweisen dadurch, dass sie in der Lebensweise dieser Vögel von untergeordneter Bedeutung sind. Der Oberschenkelknochen, bei *C. esculenta* 11,5 mm., bei *C. nidifica* 10 mm. lang, ist sehr schwach. Der Schenkelkopf erscheint als ein nur unbedeutender abgerundeter Höcker zur Seite des Schenkels, während der *trochanter major* fast ganz rudimentär ist. Etwas stärker ist das untere Ende des Knochens, an dem die beiden Gelenkflächen für *Tibia* und *Fibula* deutlich zu erkennen sind. Erstere ist bei *C. esculenta* 19 mm., bei *C. nidifica* 16 mm. lang und bietet nichts Erwähnenswerthes dar.

Die *Fibula* ist sehr kurz und reicht kaum bis zum Ende des ersten Drittheils der *Tibia*. Auch die *Patella* ist schwach und wenig entwickelt, wenigstens kleiner als die des Ellenbogengelenkes. Der *Tarsus*, bei *C. esculenta* 10 mm., bei *C. nidifica* 8 mm. lang, ist leicht nach hinten gebogen. An seinem unteren Ende finden sich drei Gelenkflächen für die drei vorderen Zehen, welche ziemlich von gleicher Länge sind. Doch überragt die mittlere etwas die beiden anderen. Die Zahl der Zehenknochen ist die bei den meisten Vögeln gewöhnliche, nämlich 3 bei der äusseren, 4 bei der mittleren und 5 bei der inneren Zehe. Der Tarsalknochen der hinteren Zehe sitzt etwas höher am *Tarsus*, und die Wurzel derselben sitzt demnach etwa 1 mm. höher als die der Vorderzehen. Sie besteht aus 2 Knochen und zeigt durch ihre Stellung deutlich die Tendenz, sich nach vorn zu richten.

In Hinsicht auf die Stellung der Zehen und die Anzahl der dieselben zusammensetzenden Knochen kommt mithin *Collocalia* wieder mit *Hirundo* überein, doch finden wir dieselben Verhältnisse auch bei manchen Cypseliden, z. B. *Dendrochelidon Klecho* Horsf.

Einer besonderen Eigenthümlichkeit, die sich jedoch auch bei den

Seglern zu finden scheint, muss ich noch Erwähnung thun. An der vorderen Seite der Ferse nämlich bildet die Haut eine Falte zwischen *Tibia* und *Tarsus*, durch welche die Sehne des *musculus tibialis anticus* hindurchtritt, um sich, ohne durch ein *ligamentum transversum* an dem Fersengelenke festgehalten zu werden, in der Mitte der vorderen Fläche des *Tarsus* anzusetzen. In Folge davon kann der *Tarsus* mit grösserer Kraft und Leichtigkeit gebogen werden, wodurch natürlich auch die Zehenbeuger um so kräftiger wirken können: eine Einrichtung, die diesen Vögeln beim Klettern an den Felsenwänden sehr zu statten kommen muss und sie in den Stand setzt, selbst im Schlafe sich an diesen festzuhalten. Ich habe dies an mehreren Individuen, die ich einige Zeit lebend unterhielt, beobachten können. Sie kletterten mit grosser Geschicklichkeit, ähnlich Papageien, an der Decke ihres Behälters herum und schliefen an dieser, mit den Füssen sich anhängend. Ja selbst todt blieben sie in dieser Stellung, Kopf und Rücken frei nach unten hängend, haften.

2. Splanchnologie von *Collocalia*.

Wenn die Kenntniss des Knochenbaues dieser kleinen Vögel nur insofern von Wichtigkeit ist, als sie uns die Stelle anweist, die dieser Gattung im natürlichen Systeme zukommt, so bietet der Bau der inneren Theile um so merkwürdigere Verhältnisse dar.

Betrachten wir zunächst die Mundhöhle, so zeigen sich in derselben zunächst zahlreiche, einfache, lentikuläre Drüsen, die sich in grösserer Menge um die Zungenwurzel und den gegenüberliegenden Theil des Gaumens gruppirt finden. Auffallend gross sind die Unterzungendrüsen, die besonders bei *C. esculenta* mehr als vielleicht bei irgend einem anderen Vogel entwickelt sind. Sie nehmen hier den ganzen, relativ bedeutenden Raum zwischen den beiden Unterkieferästen ein und erstrecken sich nach hinten bis hinter die Gelenkflächen derselben. Sie münden unterhalb der Zunge, sind deutlich traubenförmig gelappt nnd sondern einen klebrigen Saft ab, der jedoch unter dem Mikroskope nichts von dem

ähnlichen Sekrete derselben Drüsen anderer Thiere Abweichendes zeigt. Diese enorme Entwickelung gerade bei *C. esculenta*, der Erbauerin der berühmten Nester, *) ist um so Bemerkenswerther, als dieselben Theile bei der ihr sonst so ähnlichen *C. nidifica* viel schwächer entwickelt sind. Der *Oesophagus*, an dem ich einen eigentlichen Kropf nicht auffinden konnte, ist in seinem Anfange auffallend weit, verengt sich hingegen sehr bald und ist ebenfalls mit zahlreichen kleinen Drüsen besetzt, die eine im frischen Zustande weisse, käsige Masse absondern. An seiner inneren Fläche ist er mit deutlichen Längsfalten versehen, die sich bis zum Magen fortsetzen. Dieser zerfällt in den Drüsen- und Muskelmagen, von denen der erstere nur klein und von letzterem, an dessen hinterer linker Seite er dicht anliegt, durch eine starke, schon äusserlich deutlich erkennbare Einschnürung getrennt ist. Der Muskelmagen stellt einen länglich ovalen, von der Seite etwas zusammengedrückten stark muskulösen Sack dar, an dessen linker Seitenfläche, etwas nach hinten, sich der Drüsenmagen einmündet. Diesem gegenüber, doch etwas höher nach oben, befindet sich der *Pylorus*. Die innere Magenfläche ist mit starken Falten versehen, die sich von der Einmündungsstelle des Drüsenmagens abwärts nach dem Grunde des Magens und von hier aufwärts nach dem *Pylorus* erstrecken. Der Dünndarm wendet sich sofort von seinem Ursprunge an nach unten und links, dann etwa 5 mm. unterhalb des Magens wieder nach oben und rechts bis in die Nähe des *Pylorus*, wo er sich wiederum abwärts wendet. So bildet er eine doppelte Schlinge, eine nach oben und eine nach unten offene. Innerhalb dieser beiden Schlingen liegt das *Pancreas*, welches aus zwei vollkommen von einander getrennten Theilen besteht, also doppelt vorhanden ist. Der Kopf des einen liegt in der ersten, der des anderen in der zweiten Schlinge. Die ganze Länge des Darmcanals

*) Die von mir untersuchten und als *C. esculenta* erkannten Exemplare waren auf den Nestern selbst ergriffen und mithin ohne allen Zweifel die Besitzer und Erbauer derselben.

ist bei *C. esculenta* 80—85mm., bei *C. nidifica* 72—75mm. In seinem ferneren Verlaufe ist nur die gänzliche Abwesenheit der Blinddärme zu erwähnen, eine Erscheinung, die sich bei *Cypselus* wiederholt. *Hirundo* hingegen ist mit zwei sehr deutlichen Blinddärmen versehen. Auch ist der Uebergang des Dickdarmes in den Dünndarm nirgends deutlich zu erkennen.

Es wäre nun noch der Inhalt des Magens zu erwähnen. Bei zwei frisch gefangenen und gleich darauf untersuchten Exemplaren von *C. nidifica* fand ich den Magen ganz vollgefüllt mit kleinen, zum Theil vollkommen erhaltenen Insekten, besonders Käfern und einzelnen Zweiflüglern, zwischen denen sich hier und da einzelne Blüthentheile von Pflanzen, besonders Gräsern befanden. Diese waren jedoch nur sehr sparsam vorhanden und augenscheinlich nur zufällig, beim Hinwegnehmen der erwähnten Thiere von den Grashalmen, in den Magen gekommen. Der Dünndarm war mit einem schwärzlichen Brei erfüllt, in dem man jedoch hier und da einzelne Theile, besonders Beine, der erwähnten Insekten unterscheiden konnte. Bei vier von mir untersuchten Exemplaren der *C. esculenta*, *) die jedoch schon einige Zeit gefangen waren, als sie in meine Hände kamen und bei denen der Mageninhalt desshalb wohl schon zum grössten Theile verdaut war, bestand derselbe aus einer schwärzlichen, unter dem Mikroskope grünlich-braunen, körnigen Masse. Ueberreste von Insekten, die doch der Verdauung länger Trotz bieten, fand ich nirgends, wohl aber einzelne, jedoch sehr unbedeutende Reste von Algen(?), die jedoch vielleicht nur zufällig in den Magen gekommen waren. Ausserdem konnte ich auch einzelne, wie es schien, thierische Fasern unterscheiden, von denen einige sogar bündelförmig vereinigt waren.

*) Dieselben stammten aus der Höhle des Gunung-Nungnang, welche 3000 Stück Nester bei jeder Pflücke liefert, und verdanke ich dieselben der gütigen Vermittelung des Hrn. Dr. Junghuhn, Inspecteur-Adviseur der naturwissenschaftlichen Forschungen in Niederländisch-Indien.

Doch waren alle diese Gegenstände schon zu sehr in Verdauung übergegangen, als dass man etwas Bestimmtes hätte unterscheiden können.

Besonders auffallende Verhältnisse bietet endlich die Leber dar. Sie besteht bei *C. esculenta* aus zwei Lappen, die in ihrer Mitte sich berühren und eine grubenförmige Vertiefung zur Aufnahme der Herzspitze bilden. Zwischen beiden Lappen befindet sich ein dritter viel kleinerer, den man als *lobulus Spigelii* betrachten könnte. Der linke Leberlappen ist einfach und ungleich kleiner als der rechte, der nicht nur einen Theil der vorderen Magenfläche bedeckt, sondern um die rechte Seite herum sich bis nach hinten und links erstreckt, und nur durch den *Oesophagus*, resp. den Drüsenmagen, vom linken Leberlappen getrennt ist. Hier bildet er noch einen länglichen, abwärtssteigenden Nebenlappen, zwischen dem und dem Hauptlappen die *aorta descendens* hinabläuft. Noch auffallender sind diese Verhältnisse bei *C. nidifica*, wo die Leber mützen- oder mantelförmig den ganzen Magen umgiebt oder vielmehr aufsitzt. Der rechte Lappen ist so gross, dass er sich um den Magen herum hinten bis zum linken Leberlappen erstreckt und mit diesem in unmittelbare Berührung kommt. An der hinteren Oberfläche des rechten Lappens befinden sich mehrere Vertiefungen und Einbuchtungen, die von den vorderen Dornfortsätzen der Rückenwirbel herrühren. Der bei *C. esculenta* erwähnte hintere Nebenlappen wendet sich bei *C. nidifica* nicht nach abwärts, sondern bedeckt den Hauptlappen. Zwischen beiden tritt auch hier die *aorta descendens* hindurch. Die Milz ist äusserst klein, etwa nur 2 mm. lang und 1 mm. breit, und befindet sich an der hinteren linken Seite des Magens, wo sie von dem rechten Leberlappen gänzlich bedeckt wird und mit ihm durch Zellgewebe verbunden ist.

Ueber die Harn- und Geschlechtsorgane war es mir bisher nicht möglich, genauere Untersuchungen anzustellen. Bemerken will ich nur, dass die Nieren ziemlich platt und wenig gelappt sind und sich nach innen berühren. Am Weibchen habe ich allein den linken Eileiter entwickelt,

den rechten stets nur rudimentär gefunden. Verhältnissmässig gross schien mir auch die *Bursa Fabricii* zu sein.

Anhang: Das Herz und die grösseren Gefässstämme bieten in ihrem Bau und Verlauf durchaus dieselben Verhältnisse dar als bei *Cypselus*. Auch findet sich nur eine einzige, linke *carotis communis*. Besondere Erwähnung verdient jedoch folgende Beobachtung. Gleich bei dem ersten Individuum der *C. esculenta*, das ich untersuchte, fiel mir ein weisslicher, körniger Ueberzug auf, der die Wurzeln der grossen Arterienstämme, der *anonyma*, *subclavia dextra* und *carotis*, wie auch zum Theil das *Peridicardium* überzog. Ich hielt diese Körnchen im ersten Augenblick für Fettkörnchen, doch unter dem Mikroskope erkannte ich in ihnen einen *Acarus*, der in grosser Menge in dem die genannten Theile umgebenden Zellgewebe lebt. Dass sie hier nicht etwa nach dem Tode des Thieres sich erst gebildet haben, dafür spricht der Umstand, dass ich sie an ganz frisch getödteten Individuen überall in gleicher Menge fand. Auch kann die Erscheinung dieser *Acari* nicht als Folge eines krankhaften Zustandes des Vogels angesehen werden, da ich sie an allen von mir bisher untersuchten Individuen, von denen vier *C. esculenta*, drei *C. nidifica* angehörten, überall in gleicher Menge und unter denselben Verhältnissen angetroffen habe. Ihre Anzahl ist so gross, dass wenn man ein kleines Stück des die genannten Theile umgebenden Zellgewebes unter dem Mikroskope betrachtet, es ganz mit diesen Thieren bedeckt erscheint, zwischen denen man hie und da ihre Eier deutlich unterscheiden kann.

Der Körper dieser Thiere ist länglich, mehr als doppelt so lang als breit und von zartem, beinahe durchsichtigem Bau, so dass man vom Rükken aus die auf der Bauchseite befindlichen Füsse deutlich hindurchsehen kann. Am vorderen Theile des Körpers befindet sich der Kopf, der mit dem Rumpfe völlig verwachsen ist. Unmittelbar hinter demselben stehen die beiden ersten Fusspaare, die aus drei Segmenten bestehen; das oberste sit dick und wenig gelenkig; das zweite ungleich dünnere besteht aus

5 bis 6 Gliedern, von denen die letzten an ihrem Rande mit deutlichen, stachelförmigen Fortsätzen versehen sind. An diese setzt sich endlich das dritte Segment an, das aus einem kleinen, platten, am Rande gezackten Gliede besteht, an dem sich 3 bis 4 haarförmige, an ihrem Ende mit einem kleinen Häkchen versehene Fortsätze befestigen. Zwischen den beiden ersten und den beiden letzten Fusspaaren befindet sich ein ziemlich bedeutender Zwischenraum, in dem man auf der Bauchseite zwei undeutliche, viereckige Tafeln, auf der Rückenseite hingegen drei Längsstreifen wahrnehmen kann. Die beiden hinteren Fusspaare sind den vorderen ähnlich, allein mit dem Unterschiede, dass das dritte Paar an seinem dritten Segmente nur zwei, aber dafür längere und an ihrer Basis mit einander verwachsene Fortsätze zeigt. Das vierte Paar endlich hat nur einen solchen haarförmigen Fortsatz, aber dafür einen besonders grossen. Zwischen diesen hinteren Fusspaaren konnte ich auf der Bauchseite deutlich eine Längsspalte und auf jeder Seite derselben zwei ovale Wülste wahrnehmen. Ich halte dies für die Oeffnung der Geschlechts- und Digestionsorgane. Bis jetzt habe ich nur Weibchen gefunden, deren Körper eine ungeheuere Menge von Eiern enthielt, die man bei der oben erwähnten durchsichtigen Beschaffenheit des Körpers dieser Thiere schon von Aussen deutlich sehen kann.

Beachtung scheint mir der Umstand zu verdienen, dass ich diese *Acari* nur innerhalb des vorderen Brustluftsackes *(cella thoracica anterior)* gefunden, ausserhalb desselben aber vergeblich gesucht habe. Ihr Vorkommen innerhalb dieses durch die Lungen mit der Aussenwelt in Verbindung stehenden, lufthaltenden Raumes dürfte wohl nicht unwichtig sein bei Beantwortung der Frage, wie sie in das Innere der Brusthöhle kommen. Bei der während des Füllens und Ausleerens des Luftsackes nothwendig entstehenden Luftströmung wäre es wohl denkbar, dass einzelne der kleinen Eier losgerissen und mit dem Luftstrom nach Aussen geführt würden. Leicht könnten sie hierbei an dem klebrigen Mundschleime hängen bleiben und so beim Füttern der Jungen diesen von den Alten gele-

gentlich mitgetheilt werden. Doch fehlen mir noch Untersuchungen über ihr Vorkommen bei ganz jungen Vögeln. Hierüber, wie über einige andere im Vorhergehenden gar nicht oder nur flüchtig erwähnte Punkte, hoffe ich nächstens weitere Mittheilungen machen zu können.

3. Systematische Resultate.

1) *Collocalia* zeigt in ihrem Bau, besonders durch die Bildung des Schädels, Schnabels und der Flügel, sowie durch das Fehlen der Blinddärme die grösste Aehnlichkeit mit den Cypseliden, und gehört demnach natürlicher Weise in diese Familie.

2) Unter den verschiedenen zur Familie der *Cypselidae* gehörigen Untergattungen, zeigt *Collocalia* die meiste Uebereinstimmung mit *Dendrochelidon* Boie, ausgenommen den Bau des Brustbeines und die äussere Gestalt des *os sacrum*.

3) *Collocalia* bildet eine kleine, selbstständige Gattung, die zur Familie der *Cypselidae* gehört und im Systeme in die Nähe der Untergattung *Dendrochelidon* Boie gehört.

4) Die Aehnlichkeit von *Collocalia* mit *Hirundo* ist eine nur oberflächliche. In ihrem inneren Bau sind sie vollkommen von einander verschieden.

Erklärung der Figurentafel.

Fig. 1. *Acarus Collocaliae* m. von der Rückenseite gesehen.
- 2. *Acarus Collocaliae* m. von der Bauchseite gesehen.
- 3. Das Brustbein von *C. esculenta* von innen gesehen.
- 4. Dasselbe von der Seite gesehen.
- 5. Dasselbe von *C. nidifica.*
- 6. Das Becken von *C. nidifica* von der Rückenseite gesehen.
- 7. Linker Oberarmknochen von oben gesehen.
- 8. Derselbe von unten gesehen.

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen i. Bonn.

ÜBER

DIE SELBSTSTÄNDIGKEIT DER SPECIES

DES

URSUS FEROX Desm.

VON

PRINZ MAX VON WIED,

MIT

ANATOMISCHEN BEMERKUNGEN

VON

Dr. C. MAYER,
MM. d. A. d. N.

MIT DREI STEINDRUCKTAFELN.

DER AKADEMIE ÜBERGEBEN DEN 31. MÄRZ 1856.

Einleitung.

Der durch die amerikanischen Reisenden Lewis und Clarke zuerst bekannt gewordene Bär des inneren nordwestlichen Amerika's *(Ursus ferox* Desm.*)* ist jetzt zwar vollkommen bekannt und mehrfältig beschrieben, noch immer aber hinsichtlich seiner Selbstständigkeit als Species nicht hinlänglich gerechtfertigt. Obgleich mehrere europäische und amerikanische Zoologen diese Thierart hinlänglich charakterisirten, so blieben dennoch mehrere Naturforscher, besonders Anatomen, im Zweifel, ob dieser interessante Bär als besondere Species oder nur als Varietät des europäischen *Ursus arctos* anzusehen sei.

Die Schilderungen von Lewis und Clarke waren zur Zeit der Herausgabe ihres Reiseberichtes*) neu und von grossem Interesse, wozu besonders die Erzählungen von Gefechten und häufigen Abenteuern mit diesen gefährlichen Bären nicht wenig beitrugen. Jene damals die einsamen Prairies des oberen Missourilaufes und ihre Ufergebüsche beherrschenden Raubthiere blieben, da die Indianer ihre Jagd fürchteten und ihr Fleisch nicht liebten, beinahe gänzlich unangefochten, sie erreichten daher ein hohes Alter, wurden sehr gross, daher höchst kühn und raubgierig.

*) History of the expedition under the command of Captains Lewis and Clarke etc.

Seitdem nun die vielen Angestellten der Pelzhandel-Compagnien jene westlichen Wildnisse in allen Richtungen durchziehen, hat man diese gefährlichen Thiere erlegt, wo man sie fand; die Indianer sind nun beinahe sämmtlich neben dem Bogen und den Pfeilen auch mit Feuergewehr versehen, die Raubthiere erreichen daher selten mehr ein sehr hohes Alter, und man vernimmt wenig mehr von der Gefahr ihrer Jagd, obgleich auch immer noch einzelne Fälle vorkommen, wo der Jäger von dem verwundeten Bären angegriffen wurde.

Die ersten vollkommen gründlichen und genauen Nachrichten über den fahlköpfigen Bären (den sogenannten *Grisly Bear* der Amerikaner) verdanken wir dem, als berühmtem Nordpol-Reisenden und Naturforscher gleich ausgezeichneten Dr. Richardson,*) der die Küsten des Eismeeres und die in dasselbe mündenden Flüsse zu verschiedenen Zeiten und unter den grössten Aufopferungen und Entbehrungen untersuchte, und dessen naturhistorische Beobachtungen dem Leser das höchste Interesse gewähren. Dr. Richardson gab auch ohne Zweifel die beste bis jetzt bekannte Abbildung des genannten Bären, welche von dem berühmten Thierzeichner Landseer entworfen wurde, so wie mehrere Ansichten des Schädels.

Im Jahre 1854 gab Audubon in dem dritten Bande seines Werkes über die amerikanischen Säugethiere**) eine durch unterhaltende Erzählungen gewürzte Beschreibung unseres Bären, welche indessen, bei der Menge der dem Verfasser zu Gebote stehenden, von Godman, Say und anderen Zoologen aufgehäuften Materialien, viel vollständiger hätte ausfallen können. Audubon's Abbildung unseres Bären steht, obgleich in der Färbung ziemlich richtig, was die Gestalt anbetrifft, der von Richardson gegebenen weit nach.

Wer den hier erwähnten Bären in der Natur beobachtet hat, dem

---

*) Fauna Boreali-Americana, Vol. I.

**) Audubon the quadrupeds of North-America, Vol. III.

wird es, mit Dr. Richardson, nicht schwer werden, die Züge aufzufinden, welche ihn von *Ursus arctos* und *americanus* unterscheiden, und welche jener ausgezeichnete Zoologe vollkommen richtig hervorhob. Hierhin gehören vorzüglich die Kürze des äusseren Ohres und die Länge der Grabeklauen. Diese letzteren erreichen bei dieser Thierart eine kolossale Grösse, scheinen auch ganz für den Aufenthalt in den offenen, weiten Prairies des nordwestlichen Amerika's geschaffen zu sein, wo dieser Bär auf die Ernährung durch nahrhafte Wurzeln und mancherlei Thiere und deren Kadaver angewiesen ist, und wo man ihn häufig mit dem Ausgraben der essbaren Knollen der von den Canadiern so genannten *Pomme Blanche (Psorulea esculenta)* und anderer Wurzeln beschäftigt findet.

Es ist bekannt, dass bei naturhistorischen Beschreibungen Einseitigkeit nicht zum richtigen Ziele führt, es muss daher die Beschreibung des äusseren Thieres mit der seiner inneren Organisation Hand in Hand gehen. Hierin pflegen zuweilen die Anatomen zu fehlen, wenn sie zuviel Gewicht auf die inneren Verschiedenheiten legen. Finden sie nicht die erwarteten inneren Abweichungen, so erklären sie die Thiere für eine und dieselbe Species, ein Fehler, in welchen de Blainville bei der Osteologie des *Ursus ferox* verfiel. Wenngleich die Unterschiede, welche die Skelette des ebengenannten Bären und des *Ursus arctos* zeigen, nicht bedeutend sein mögen, so sind doch gewiss einige Verschiedenheiten vorhanden, worüber Herr Professor Mayer in der zweiten Abtheilung dieses Aufsatzes uns einige Beiträge zu geben die Güte haben will. Unumgänglich nöthig haben wir übrigens die osteologischen Verschiedenheiten nicht, um die Selbstständigkeit der Species des *Ursus ferox* zu beweisen, sie werden uns aber der Vollständigkeit halber eine sehr willkommene Zugabe sein.

In dem seit Kurzem erschienenen vortrefflichen zoologischen Theile von Dr. v. Middendorf's sibirischer Reisebeschreibung *) erhielten

*) Dr. v. Middendorf's Reise in Sibirien, Bd. II, Thl. 2.

wir eine ausgezeichnete sehr gründliche Abhandlung über die Identität der europäischen Bären, wo zugleich auch der amerikanischen Arten Erwähnung geschieht. Hier dürfen wir uns nicht wundern, wenn dieser ausgezeichnete Beobachter und Gelehrte den *Ursus ferox* nur als Varietät betrachtet, hatte man doch bis jetzt nichts gründlich Erschöpfendes über diesen Gegenstand bekannt gemacht.

Unter den amerikanischen Bären tritt *Ursus ferox* ganz entschieden als höchst charakteristische Species, sowohl durch äussere und innere Bildung, als durch seine Färbung und sein Naturel hervor; es handelt sich also hier nur darum, ihn von dem europäischen *Ursus arctos* zu unterscheiden, und von diesem ist er durch Vaterland, Aufenthalt, Lebensweise, äussere und innere Bildung hinlänglich verschieden, um ihn als unumstösslich charakteristische Species in die Systeme einführen zu können, wozu die nachfolgenden Zeilen einige Beweise zu liefern bestimmt sind.

Die Amerikaner haben den Glauben, dass der uns hier beschäftigende Bär den europäischen an Grösse weit übertreffe; allein dieses ist vollkommen ungegründet, wie weiter unten gezeigt werden wird. Man hat *Ursus ferox* nun schon öfters anatomisch untersucht, aber noch wenig darüber geschrieben; die hier nachfolgende gehaltvolle Arbeit des Herrn Professors Mayer wird daher den Zoologen gewiss willkommen sein. Sie konnte in Folge des Todes von zwei Paaren amerikanischer Bären gemacht werden, welche im Jahre 1834 vom Missouri mit herübergebracht und zum Theil 6—8 Jahre lebend erhalten wurden. Wir wollen nun als erste Abtheilung dieses Versuches die äussere Gestalt unseres Bären betrachten und einige Notizen über seine Lebensweise geben, der zweite Theil aber wird der Anatomie zweier amerikanischer Bärenarten gewidmet sein.

Erster Abschnitt.

Beschreibung des *Ursus ferox* nach seinen äusseren Theilen und einige Nachrichten über dessen Lebensweise.

Ursus ferox Desm. Der fahlköpfige Bär.

Diagn.: Farbe dunkel schwärzlich-braun, häufig mit heller gelblichen Haarspitzen; Kopf an seinen Hintertheilen gewöhnlich heller gelblich gefärbt; Ohren kürzer als an *Ursus arctos;* Klauen bogenförmig und weit länger als an allen amerikanischen und europäischen Bären.

Lewis and Clarke History of the exped. etc.
Major Longs exped. to the Rocky Mount. etc.
Richardson Fauna Bor. Amer. V. 1, pag. 24, Tab. I et I*B*.
Audubon quadrupeds of North-Amer. Vol. III, pag. 141, Tab. 131.

Beschreibung eines erwachsenen männlichen Bären.*)

Kopf und Hals sehr stark; Hinterkopf, Nacken und Hals kolossal dick, und überaus kräftig und muskulös gebaut. Eben so dick und stark

*) Dieser Bär hatte acht Jahre in einem Kasten gelebt und stammte aus der Nähe der Rocky Mountains her. Er war immer blos mit vegetabilischer Kost ernährt worden, damit er nicht böse werden sollte. Hätte man ihm mehr Fleisch gegeben, so würde er ohne Zweifel eine bedeutendere Grösse erlangt haben. Er war übrigens sehr vollständig, gesund und ein vorzüglich schönes Thier.

sind die vier Extremitäten, besonders die Schultern und die Arme. Die Stirn ist flach, vor derselben befindet sich nur ein kleiner Eindruck oder Stirnabsatz, von welchem vorwärts nach der Nasenkuppe hinab der Nasenrücken beinahe in gerader Linie mit der Stirn verläuft; Ohren mässig gross, rundlich zugespitzt, innen und aussen dicht behaart; das Auge ist klein und schweinsartig, mit gelblich-brauner Iris; die grosse, breite, schwarze Nasenkuppe ist immer feucht; Zunge glatt anzufühlen; unter dem Halse hängen die Haare etwas herab und bilden eine Art von Wamme; am Kopfe sind die Haare ziemlich kurz, aber an den Seiten der Kehle und an den Backen sind sie oft länger; das Gebiss wird bei dem Skelette beschrieben werden. Beine sehr muskulös und dick, an ihrer hinteren Seite mit sehr langen Haaren besetzt; Zehen mit sehr langen, starken, gekrümmten Klauen, die an den Vorderzehen weit länger sind, als an denen der Hinterfüsse; unter einer jeden Zehe befindet sich ein etwas eiförmiger Ballen; ein ähnlicher, aber sehr grosser und breiter nimmt, hinter dem erwähnten Zehenballen, auf welchen eine tiefe und behaarte Querfurche folgt, die ganze Breite der Hand ein; hinter dem eben genannten grossen Ballen steht an der äusseren Seite der Handwurzel ein runder Ballen, von 1 Zoll 8 Linien im Durchmesser; alle diese genannten Ballen sind völlig unbehaart und mit einer schwärzlichen Haut überzogen, dagegen sind alle dieselben umgebenden Stellen, so wie die zwischen ihnen liegenden Vertiefungen der Hand- und Fusssohle stark behaart; die Hintersohle hat dieselben Ballen wie die Vorderhand. — Der Schwanz ist ein kurzer, stark behaarter Stumpf. Der Hinterrücken des Thieres ist stark gewölbt; auf der Mitte des Rückens hinter den Schulterblättern steht ein aufrecht verlängerter Busch von $3\frac{1}{2}$ Zoll langen Haaren, die zuweilen wohl noch länger sind; auf dem übrigen Rücken haben die Haare eine Länge von 2 Zoll 8 Linien, und die an der Hinterseite des Vorderarmes messen 8 Zoll in der Länge und stehen rückwärts horizontal hinaus; Testikel nur sparsam behaart; sie hängen in einem halbgetheilten Beutel, d. h. der Hodensack zeigt etwa die untere Hälfte der Testikel getheilt, man kann also nicht

sagen (wie Lewis und Clarke),*) dass jeder Testikel in einem besonderen Beutel hänge. Der Knochen in der Ruthe dieses Bären hielt in der Länge 6 Zoll, war schlanker, dünner, mehr gebogen und an der Spitze mehr zugespitzt, als der des schwarzen amerikanischen Bären, dessen Penisknochen nur 5 Zoll maass, hinten und im ganzen Verlaufe dicker und an der Spitze stumpfer war. Siehe Taf. V, Fig. 2 und 3.

Färbung: Das ganze Thier ist schwarzbraun, in den Seiten und überhaupt an allen obern Theilen mit kurzen, graugelblich-fahlen Haarspitzen, welche letztere besonders am Hinterkopfe und vor den Ohren, an der Stirn und den Backen am auffallendsten sind, so dass diese Theile des Kopfes ein mehr hell graugelbes Ansehen, oder einen solchen Anflug erhalten; Untertheile und die vier Glieder sind gänzlich schwarzbraun.

Ausmessung (Pariser Maass):

Ganze Länge des Thieres von der Nasen- bis zur Schwanzspitze	6′ **)		
Länge des Schwanzes		6″	
Länge des Kopfes	1′	3″	9‴
Länge von der Nasenspitze zum vorderen Augenwinkel		6	6
Länge der Augenöffnung		1	
Länge vom hinteren Augenwinkel zur vorderen Ohrbasis		6	11
Höhe des Ohres in seiner Mitte, an der Scheitelseite gemessen		5	2
Breite des Ohres an der breitesten Stelle		3	8
Breite des Kopfes zwischen den Ohren		6	6
Umfang des Kopfes vor den Ohren	2	3	
Umfang des Kopfes am Hinterhaupte	2	5	
Umfang des Halses	2	6	
Höhe des Vordergestelles	3	7	2
Länge der Vordersohle mit dem längsten Nagel		8	2
Länge der Hintersohle ebenso gemessen		10	4

*) Lewis and Clarke l. cit. Vol. I, pag. 274.

**) Die ganze Länge des Thieres ist hier etwas zu gering angegeben, da der Bär schon einige Zeit gelegen hatte, aufgebrochen und daher zusammengefallen war.

Breite der Vordersohle ohne den Haarrand	5″ 4‴
Breite der Hintersohle	4 9
Länge der längsten Vorderklaue	3 2 *)
Länge der längsten Hinterklaue	2 6
Länge des oberen Eckzahnes	1 8
Länge des unteren Eckzahnes	1 4
Höhe des Haarbusches auf dem Widerriste	3 6
Länge des Haares auf dem Rücken	2 8
Länge des Haares an der Hinterseite des Vorderarmes . .	8
Breite der Nasenkuppe	2 6
Gewicht des Thieres (unaufgebrochen)	375 Pfd.

Der ganze Körper dieses Bären war bei seinem Tode sehr fett und wohlgenährt.

---

*) Die Klauen des *Ursus ferox* sind so ausgezeichnet und kolossal, dass sie einen vorzüglichen Unterschied zwischen *Ursus ferox* und *arctos* abgeben. Besonders gross sind sie im Frühling, wenn das Thier lange still gelegen und wenig Gebrauch von seinen Nägeln gemacht hat. Sie sind sanft bogenförmig gekrümmt, von den Seiten zusammengedrückt, unten flach, auf der Firste aber sanft rundlich und sehr glatt gewölbt, an ihrer Spitze mässig zugespitzt. Ihre Farbe ist dunkel graubraun an der Wurzel, oder schwärzlich braun, allein der Vordertheil und die glatt abgeschliffene Oberfläche sind weisslich. — Ich besitze solche Klauen, deren Länge über die Krümmung gemessen 5 Zoll 3 Linien beträgt. — Zur Vergleichung untersuchte ich eine grosse vollständige Haut des russischen schwarzen Bären *(Ursus arctos)* von 7 Fuss $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge, und die Unterschiede der Klauen beider Thiere stellten sich auf folgende Art heraus:

	Ursus arctos:	*Ursus ferox:*
Länge der Vorderklauen über die Krümmung gemessen	3″ . .	5″ 3‴
Länge in der Sehne gemessen	2″ 7‴ . .	3″ 9‴

Dieser Unterschied allein reicht hin, um die Species zu charakterisiren:

a. _____

b. _____

a. Länge der Vorderklaue eines 7 Fuss $3\frac{1}{2}$ Zoll langen russischen Bären, in der Sehne des Bogens gemessen.

b. Länge desselben Theiles bei einem etwa eben so grossen *Ursus ferox*, auf dieselbe Art gemessen.

Die eben gegebene Beschreibung hätte vergleichend weit anschaulicher ausfallen können, wenn man einen lebenden *Ursus arctos* damit hätte in Verbindung bringen können. Alle Bären gleichen sich in der Hauptsache der Gestalt.

Beschreibung eines etwa sechsjährigen, am oberen Missouri am 18. Juni erlegten Bären.

Gestalt in der Hauptsache die unseres europäischen Bären. Die Stirn wenig, doch mehr gewölbt, als an dem alten vorhin beschriebenen Thiere. Stirnabsatz weniger stark als an *Ursus arctos*, daher die Stirn über dem Nasenrücken nur sehr sanft erhoben ist; Testikel halbnackt, Penis unter der Haut verborgen, mit einem starken Knochen versehen, an seiner Oeffnung an der Haut mit einem starken Haarpinsel besetzt; Haar des Hinterkörpers (es ist hier von einem Sommerfelle die Rede) weit länger als an den Vordertheilen, 3 Zoll 9 Linien lang; in den Weichen und hinter den Vorderbeinen war die Behaarung in dieser Jahreszeit nur sparsam, und man sah an vielen Stellen die Haut entblösst.

Färbung: Das alte Haar war schwarzbraun an der Wurzel und rothbraun an seiner Spitzenhälfte, dies war also die erste Färbung der Jugend. Dieses genannte Haar fiel aber so eben aus, und dagegen kam das neue hervor, schwarzbraun mit fahl gelblichen, graubraunen Spitzen. Die Sohlen waren schwärzlich, die langen Klauen matt schwarz, sie sind aber bei alten Thieren an ihrem Vordertheile weisslich gefärbt.

Ausmessung:

Ganze Länge	6′	2″	2‴
Länge des Schwanzes		8	
Länge des Schwanzes ohne die überstehenden Haare		5	6
Länge des Kopfes	1	3	8
Länge von der Nasenspitze zum Auge		6	4
Länge der Augenöffnung			11

*

Länge der Vordersohle	9″ 6‴
Länge der Hintersohle	9 8
Breite der Vordersohle	5
Breite der Hintersohle	5 1
Höhe des Ohres	4 9
Breite des Ohres an der breitesten Stelle	3
Länge des oberen Eckzahnes	1 4
Länge des unteren Eckzahnes	1 $1\frac{1}{3}$
Länge des Knochens in dem Penis	5 1

Das hier beschriebene Thier wurde am 18. Juli 1833 *) auf dem oberen Missouri vom Schiffe aus erlegt, als es eben an einer ertrunkenen, halb im Schlamme vergrabenen Bisonkuh frass.

Ein anderer männlicher Bär, ebenso alt.

Farbe schwärzlich braun, mit langen rothbraunen Haarspitzen, die 4 Extremitäten gänzlich schwarzbraun. Länge von der Nase zur Schwanzspitze 6 Fuss 2 Zoll; Breite des Kopfes zwischen den Ohren 8 Zoll; Breite der Vordersohle 6 Zoll 4 Linien. Dieser Bär wurde von uns am 30. Juli 1833 erlegt. **)

Weiblicher Bär.

Die Färbung weiblicher Thiere ist meistens heller, Kopf und Hals mehr gelbbraun, auch erreicht das Weibchen nie die Grösse des männlichen Bären. Der Kopf des ersteren ist gewöhnlich schmutzig fahl-gelblichgrau, der Leib mehr röthlich-graubraun, indem die Haarwurzeln an diesem Theile schwarzbraun, die Spitzen aber röthlichbraun gefärbt sind; die 4 Extremitäten haben eine ziemlich dunkel schwärzlichbraune Farbe, weit dunkler als der Körper.

---

*) Siehe die Beschreibung einer Reise in Nord-Amerika, Bd. I, pag. 487 u. 515.

**) Desgleichen.

Der junge Bär im ersten Jahre.

Zwei Junge von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuss Länge wurden mit ihrer Mutter zu gleicher Zeit in den Weidengebüschen des Missouri aufgetrieben und erlegt. *) Ihre Köpfe hatten bedeutende Aehnlichkeit mit dem eines jungen wilden Schweines (Frischling), wenn man die Ohren und die Nase ausnimmt. Das eine der jungen Thiere war an Kopf, Hals und Brust beinahe weiss, d. h. schmutzig gelblich-weiss, der Leib fahl graubraun. Das andere Exemplar war gänzlich schwärzlich, von der Farbe eines wilden Schweines. Das eine dieser Thiere wurde lebend gefangen, war aber so unbändig und boshaft, schrie und biss dergestalt um sich, dass man es nicht am Leben erhalten konnte. Seine Stimme war ein rauher, lange gehaltener Kehllaut.

Der fahlköpfige Bär ist blos über die westlichen Gegenden von Nord-Amerika verbreitet. Er lebt nördlich etwa am Saskatschawan und kommt in den Rocky Mountains vor, weiter westlich trifft man ihn selten. Am Missouri ist er östlich etwa bis in die Gegend der Mandan- und Monnitarri-Dörfer verbreitet, sein Hauptaufenthalt an diesem Flusse ist aber die Gegend zwischen Lewis und Clarke's Big-Dry-River und dem Museleshell-River, also in der Gegend des Milk-River und weiter westlich, auch ist er am Yellow-Stone-Flusse häufig. Nach Richardson geht er nördlich bis zum 61°, und östlich kommt er noch am Red-River vor. Audubon sagt uns, dass man diese Bären in Californien finde, auch am oberen Missisippi und dessen Nebenflüssen. In Californien sollen sie sich besonders von Eicheln und essbaren Nüssen der Nadelhölzer nähren. In Unter-Californien, Texas und dem Süden von Neu-Mexico soll man den *Grisly Bear* nicht gefunden haben. Er ist ein gefährliches Raubthier, und war immer, besonders aber ehemals, wie weiter oben gesagt, sehr gefürchtet, da er damals ungestört sehr alt und stark werden konnte, wie wir aus

*) Siehe die Beschreibung einer Missourireise, Bd. I, pag. 490.

Lewis und Clarke's Schilderungen ersehen. Noch jetzt lieben die Jäger diese Jagd nicht sehr, und besonders die Indianer gehen ihnen gern aus dem Wege, da sie gewöhnlich schlechte Flinten haben, und der Pfeilschuss zu unsicher und nicht schnell tödtend ist. Nur die gezogenen Büchsen können hier mit Vortheil gebraucht werden, wo es darauf ankommt, durch einen wohlgezielten sicheren Schuss auf den Kopf oder die übrigen edlen Theile dem Angriffe des verwundeten Thieres zuvorzukommen.

Ihren Aufenthalt nehmen diese Bären gewöhnlich in den Gebüschen der Prairie, welche häufig oder gewöhnlich an den Ufern der Flüsse gelegen sind, sie streichen aber selbst am Tage in den Ebenen umher, wo wir sie öfters antrafen. Hier gehen sie ihrer Nahrung, den Wurzeln gewisser Pflanzen, nach, welche sie mit ihren langen Klauen aus der Erde graben. Sie sind wahre Omnivoren, da sie auch ganz vorzüglich Fleischnahrung suchen. Lebende und todte Thiere aller Art, selbst in der höchsten Fäulniss, sind ihnen Leckerbissen. Die mancherlei knolligen und rübenartigen Wurzeln, die man in den westlichen Prairies findet, graben sie, wie gesagt, aus, wozu ihre Klauen geschaffen scheinen, und diese Thierart ist daher gewiss für die westlichen Ebenen und ihre Waldsäume bestimmt; denn nie wird der schwarze amerikanische Bär sich in einem solchen Lokale gefallen, noch sich hinlänglich daselbst ernähren können. Ihr Graben geht sehr schnell von statten. Sie werfen Erde, Steine und andere Gegenstände schnell rückwärts und bemächtigen sich auf diese Art aller essbaren Wurzeln, die ihnen ihr scharfer Geruch verräth.

Diese Bären schwimmen sehr gern und leicht. Den Missouri öfters hin und her zu passiren, ist ihnen leicht und angenehm, wovon wir sehr häufig Zeugen waren. Die im Schlamme der Flüsse halbversunkenen, oder andere todte Bisonten, Hirsche und andere Thiere bilden den Haupttheil ihrer animalischen Nahrung. An einem solchen frisst dieses Thier oft so gierig, dass man ihm zu Schiffe oder zu Lande nahen kann, um es

zu erlegen, wovon wir ein Beispiel hatten. *) Besonders im Frühling und im Vorsommer lieben diese Bären den Aufenthalt in der Nähe der Flüsse. Das Wasser ist alsdann nicht so seicht, die Sandbänke sind mehr schlammig als im Nachsommer, im September und October, wo man also weniger versunkene Bisonten und Elke findet. In letzterer Jahreszeit suchen sie dagegen in den Gebüschen die reifen Beeren, die Eicheln, Nüsse, und in den Prairies die Wurzeln, welches alsdann bis zur Zeit der eintretenden Kälte dauert, wo sie sich, wie alle Bären, ihr Winterlager bereiten. Allein in diesem Schlupfwinkel bleibt der hier beschriebene Bär dennoch nicht so anhaltend und lange als der europäische Bär und der schwarze amerikanische, auch soll er gewöhnlich weniger gut verborgen sein. In gelinden Wintern sieht man ihn oft gar nicht von seiner Höhle Gebrauch machen. Wenn alsdann zuweilen in der Mitte des Decembers Kälte und Schneegestöber eintritt, so macht er sich ein nothdürftiges Lager unter einem umgefallenen Stamme, in einem Uferloche, und er liegt alsdann oft nur halbbedeckt oder geschützt, verlässt das Lager auch oft bei besserem Wetter und an warmen Tagen.

Im Frühjahre, wenn er aus seiner Höhle hervorkommt, ist er fett und seine Klauen sind sehr lang, er wird aber alsdann schnell mager und die Klauen nutzen sich ab. In strengen Wintern soll dieser Bär dergleichen Schutz etwa von Mitte December bis Mitte Februar suchen.

Gewöhnlich findet man nur einen Bären in einem solchen Lager, doch zuweilen auch ein Paar. Am Grand Detour am Missouri hatte ein Crih-Indianer einen solchen Bären in seiner Höhle entdeckt und schoss ihn in geringer Entfernung auf den Kopf; allein der männliche Bär hatte dahinter gelegen, kam nun wüthend hervor und richtete den Schützen dergestalt zu, dass er bald an seinen Wunden starb.

Dieser Bär wird im Frühjahre hitzig, wenn die Blätter der Bäume ausbrechen, und das Weibchen wirft zwei, drei bis vier Junge im Monat

*) Beschreibung einer Reise, Bd. I, pag. 487.

März oder Anfang des Aprils, und zwar auf einem selbstbereiteten Lager. Indianer haben uns versichert, man finde zuweilen bis zu acht Junge bei diesen Thieren, allein dieses scheint wohl übertrieben zu sein. Sie sollen übrigens von ihren Jungen nur wenige, gewöhnlich zwei, auch wohl drei leben lassen. Hat das Weibchen Junge, so muss man sich vor seinem Zorne hüten. Kommt man ihnen alsdann unversehens zu nahe, so heben sie sich auf die Hinterbeine, reissen den Rachen auf, legen die Ohren an, lassen ihre rauhe halbtiefe Stimme hören und greifen schnell an, und man glaubt nicht, wie schnell alsdann dieses grosse, plumpe Thier ist.

Trifft man sie in den offenen Prairies, so weichen sie jetzt dem Menschen aus. Sie sind alsdann leicht zu schiessen, wenn man sie mit einem guten Pferde einholen kann. Begegnet der Jäger einem solchen Bären im Walde, so muss er sich auf seine Büchse verlassen können, wenn er dem Thiere nicht aus dem Wege gehen will. Schon mancher Jäger ist in jenen Gegenden von diesen gefährlichen Thieren zerrissen worden, ob sie gleich jetzt selten mehr so gefährlich sind. Ein Rettungsmittel soll in einer solchen Lage die Ersteigung eines Baumes sein; allein ich kann nicht glauben, dass diese Thiere gar nicht klettern, da sie uns die auf ansehnlich hohen Bäumen befestigten Skelette herabgeholt und sämmtlich aufgefressen hatten. Lewis und Clarke, so wie Audubon, beschrieben viele Beispiele von der Gefahr dieser Jagd.

Da man das Fleisch dieses Bären nicht isst, indem die Indianer nur junge Thiere dieser Art verzehren, so gehen ihnen die letzteren gewöhnlich aus dem Wege, und es sind vorzüglich nur die weissen Jäger, welche ihn gelegentlich erlegen. Eine schöne grosse Haut dieser Art im Winterhaare gilt bei der Pelzhandel-Compagnie nicht mehr als 3—4 Dollars (etwa 7 Fl.), im Sommerhaare nur 2 Dollars. Die Felle der alten Thiere sind sehr dick und steif. Die Indianer tödten diesen Bären bisweilen um seiner langen Klauen willen, von welchen sie ihre grossen Halsbänder oder vielmehr Brustverzierungen machen, welche ich in der Beschreibung

meiner Reise erwähnt und abgebildet habe. Man sucht diese Klauen besonders im Frühling zu erhalten, wo sie besonders lang und an der Spitze weisslich gefärbt sind. Von mehreren Reisebeschreibern, u. a. in der Astoria, wird die Länge dieser Klauen jedoch sehr übertrieben, z. B. auf 9 Zoll Länge angegeben, welches sehr zu reduciren ist; denn an den verschiedenen Halsbändern, woran ich sie maass, sind sie mir nicht über $5\frac{1}{2}$ vielleicht 6 Zoll Länge vorgekommen. Aus der Blase des Bären bereiten die Indianer zum Theil Tabaksbeutel, und das Fell dient ihnen auf mancherlei Weise, besonders bei ihren Tänzen oder als Medecine-Zeichen bei ihren verschiedenen Vereinen, worüber in der Beschreibung meiner Reise das Nähere sich findet.

Zur Zeit unseres Aufenthaltes zu Fort Mackenzie oder Pickann, in der Nähe der Fälle des Missouri, befanden sich dort drei lebende junge Bären der hier erwähnten Art, und noch einen vierten weiblichen kaufte ich von einem Blackfoot-Indianer dazu. Die drei ersteren waren gleich alt und schon stark, der vierte war etwas jünger und kleiner. Sie liefen in dem Hofraume des Fortes umher und unterhielten uns nicht wenig durch ihre drolligen Spiele. Sie stiegen gegen einander in die Höhe, bissen, schüttelten und zerrten sich herum, rollten über und über, setzten sich auf den Hintertheil und fielen rückwärts über. Ihre Bewegungen waren zum Theil affenähnlich. Sie kratzten sich an allen Theilen des Körpers mit ihren Klauen. Stehend erreicht dieser Bär, wenn er den kurzen Hals abwärts senkt, welches er unter einem starken Winkel thut, mit der Nasenspitze gerade den Boden. Hatten sie in der Sommerwärme eine Zeit lang gespielt, so waren sie ausser Athem, öffneten den Rachen und es floss ihnen Wasser aus Mund und Nase. Um ihre Excremente zu lassen hockten sie hinten nieder, und beide Geschlechter nässten im Gange, ohne dabei stille zu stehen oder die Stellung zu verändern. Sie hatten einen rauhen Lockton, und zuweilen, besonders wenn sie sich zur Ruhe niederlegten, gaben sie einen sonderbaren, anhaltenden, lauten, beinahe trommelnden Laut von sich, der lange Zeit ununterbrochen fortgesetzt

wurde. Sie brachten alsdann den geöffneten Rachen aneinander, nahmen wechselsweise ihre Zungen in den Mund und saugten daran, wobei sie obigen sonderbaren Laut hören liessen, wie sie dieses auch bei dem Saugen an der Mutter thun sollen. Oft gaben sie brüllende Töne, beinahe wie eine Kuh, von sich, und wenn sie einander suchten, so war ihre Stimme beinahe klagend. Selbst alte Bären dieser Art sollen den trommelnden Ton hören lassen, wenn sie sich die Pfoten lecken, welches ich indessen an meinem erwachsenen Bären nicht beobachtet habe.

Drei dieser jungen Bären waren durch hellere Haarspitzen mehr weisslich gefärbt, der eine mehr schwarzbraun; ihre Farbe variirt in gewisser Art sehr, doch nehmen sie im Alter gewöhnlich die zuerst weiter oben angegebene Färbung an. Ich kaufte damals einen jungen weiblichen Bären, und man brachte ihn in das Fort; allein hier wurde er von den übrigen Bären feindlich behandelt und dergestalt geängstigt, dass er sich zuletzt auf das Dach eines Hauses flüchtete, von dort oben aber herabstürzte und sich im Rückgrate beschädigte, so dass seine hinteren Extremitäten immer kurz und krüppelhaft blieben. Die Skelette dieses, so wie des zuerst beschriebenen männlichen Exemplares befinden sich auf dem anatomischen Museum zu Bonn, und Herr Professor Mayer wird uns in dem zweiten Theile dieser Abhandlung seine Bemerkungen über jene Skelette mitzutheilen die Güte haben.

Vielen Indianern ist der *Grisly Bear* oder irgend ein anderes Thier geheiligt, oder wie man dort zu sagen pflegt, Medecine, und sie betrachten dasselbe alsdann als ihren Schutzgeist, tödten es nie, essen weder sein Fleisch, noch benutzen sie alsdann das Fell.

Es sind viele übertriebene Nachrichten von unserem Bären gegeben worden, so sagt z. B. Brackenridge, der *Grisly Bear* sei sechsmal so gross als der europäische und doppelt so gross als der schwarze amerikanische. Der russische und norwegische *Ursus arctos* giebt dem *Ursus ferox* an Grösse nicht im mindestens nach, und ich habe aus Russland

Felle gesehen, die das von Lewis und Clarke angegebene Maass von 8 Fuss $7\frac{1}{2}$ Zoll*) englisch noch überstiegen.

Bei den verschiedenen indianischen Nationen des Missouri hat der fahlköpfige Bär nachfolgende Benennungen:

Bei den Ojibuäs — Wȍbach-kuä (ach guttural).
„ Daeotas — Mató.
„ Mandans — Mató.
„ Ótos — Mantó (an, wie im Französischen).
„ Omáhas — Man-tchú (an, Franz.).
„ Assiniboins — Mató.
„ Arikkaras — Kunuch-tháka.
„ Mönnitarris — Lachpitzí (ach guttural).
„ Crows — Lachpitzí.
„ Blackfeet — Apoch-kiäiu.
„ Crihs — Uapih-Maskuá.

---

*) Siehe Lewis and Clarke loc. cit., Vol. I, pag. 284.
8 Fuss $7\frac{1}{2}$ Zoll englisch sind etwa 7 Fuss 7 Zoll und 8 Linien des alten „pied du Roi“ in Frankreich.

Zur Berichtigung.

Seite 37 Zeile 11 setze statt Psorulea: Psoralea.
- 43 - 20 setze statt gelblichen, graubraunen: gelblich-graubraunen.
- 44 - 2 v. u., S. 45 u. 47 letzte Z. setze statt eine: meine.
- 45 - 16 setze statt Monnitarri: Mönnitarri.
- 45 - 18 setze statt Museleshell-River: Mussleshell-River.
- 50 letzte Z. setze statt mindestens: im mindesten.
- 81 - - setze statt *Plantarius*: *Plantarus*.
- 81 - - setze statt *Popliteus*: *Poplitaeus*.

Anatomische Bemerkungen

über

Ursus ferox und seine Stellung im *Genus Ursus*.

Von Dr. C. Mayer.

An die voranstehende zoographische Beschreibung und Charakteristik des *Ursus ferox*, von der Hand eines so berühmten Naturforschers und Kenners der „Fauna americana," Sr. Durchlaucht des Prinzen Max von Wied, bin ich, durch Hochdessen gütige Geschenke an unser anatomisches Museum in Bonn, in Stand gesetzt, einige anatomische Bemerkungen über den Körperbau, und insbesondere über Schädel und Skelet dieses Bären, über dessen Haupt, so zu sagen, bis jetzt noch immer der entscheidende Ausspruch des kompetenten Richters schwebte, hinzuzufügen. Zum Behufe der Vergleichung und Feststellung der anatomischen Charaktere von *Ursus ferox* standen mir folgende Skelette und Schädel von Bären zu Gebote: die aus den, von Sr. Durchlaucht dem Prinzen uns gütigst zur anatomischen Untersuchung und Skeletirung überlassenen vier Thierkörpern verfertigten Skelette von einem männlichen und weiblichen *Ursus ferox*, und von *Ursus americanus mas et femina;* ferner erwachsene Schädel von *Ursus arctos norwegicus*, von *Ursus arctos russicus* *) und von *Ursus arctos polonicus;* zwei Schädel desgleichen von *Ursus maritimus;* ein Skelet von einem zwei Jahre alten *Ursus arctos* und eines

*) Von Omhowiz?

von einem ganz jungen oder ebenso alten *Ursus maritimus;* endlich mehrere enorme Schädel und Knochen von *Ursus spelaeus* in der Poppelsdorfer und in unserer anatomischen Sammlung der Universität. Das Alter unserer amerikanischen Bären nach ihrem Tode ist nahe folgendes:

Ursus ferox mas $8\frac{1}{2}$ Jahr,
Ursus ferox fem. 7 Jahr,
Ursus americanus (niger) mas $4\frac{1}{2}$ Jahr,
Ursus americanus (niger) fem. $5\frac{1}{2}$ Jahr.

Da in den voranstehenden Expositionen des Prinzen Max von Wied die zoographischen Charaktere, welche den *Ursus ferox* von anderen Bären seiner Gattung auszeichnen, nämlich die Grösse des Thieres, die Länge der Krallen, die Kürze der Ohren, die Haarfärbung u. s. f., ausführlich und entscheidend besprochen worden sind, so ist nun zunächst meine Aufgabe, anatomische Merkmale in dem Baue des Körpers und des Skelets von *Ursus ferox* aufzusuchen, welche etwa von solcher Bedeutung sind, dass sie ihn als eine besondere Art charakterisiren möchten.

Unter den Anatomen, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, ist mit Recht zuoberst Cuvier, dessen Adlerblick ich stets die gerechte Bewunderung gezollt habe, zu erwähnen. Er spricht sich noch (Ossemens fossiles Tom. VII, pag. 205) für die Identität von *Ursus ferox* und *Ursus arctos* aus, und bestätigt dies namentlich auch an einem anderen Orte (l. c. pag. 320), wo es heisst: „Peut-être trouvera t'on en définitive que le grand ours gris est le même que le noir d'Europe."

D. de Blainville bespricht den Schädel und das Skelet des *Ursus ferox* näher, und obgleich er keinen charakteristischen Unterschied zwischen jenem und *Ursus arctos* anerkennt (in seiner „Osteographie comparative" Art.: Ours), so spricht er doch von charakteristischen Knochen des Skelets desselben, bringt jedoch nur Unerhebliches vor und lässt an den Abbildungen alle Angaben wieder vermissen.

Ueberhaupt giebt uns Blainville in seinem genannten, zwar sehr schönen, aber weniger den strengen Anforderungen des Anatomen in

Beziehung auf das Detail der Knochen entsprechenden Werke grösstentheils nur Copien der Cuvier'schen Abbildungen. Auch sind die Maasse nicht immer richtig angegeben (z. B. $\frac{1}{3}$ Pl. VI und $\frac{1}{4}$ Pl. II); zugleich fehlt in diesen beiden Abbildungen der doch sehr hervortretende *processus mylohyoideus* des Unterkiefers. Die Abbildungen in Cuvier's „Ossemens fossiles" sind zwar nicht so schön als die Blainville's, aber wahrer und nicht so der Hand des Zeichners anheimgegeben.

Owen scheint bestimmter einen specifischen Unterschied zwischen *Ursus ferox* und *Ursus arctos*, sowie *Ursus spelaeus* anzunehmen, und wollen wir die Angaben eines so ausgezeichneten Zootomen zuvörderst einer näheren Besprechung unterwerfen. Owen sagt: der obere letzte Backzahn sei bei *Ursus ferox* sehr gross, wie bei *Ursus spelaeus*. Ich finde dagegen, dass dieser Zahn bei dem letzteren bedeutend breiter oder vierzackig ist. Dieses wäre aber ein dem Bärenschädel im Allgemeinen zukommender Charakter, wovon nur *Ursus maritimus* eine Ausnahme macht, bei welchem dieser letzte obere Backzahn nicht drei, sondern nur zweieinhalb Knorren zeigt. Wenn ferner Owen den Lückenraum des Kiefers minder lang nennt, als bei *Ursus spelaeus*, so ist diese Angabe nicht bestimmt genug ausgesprochen. Dass der von Owen beschriebene Schädel von *Ursus ferox*, trotz seines hohen Alters, noch jederseits zwei Lückenzähne besitze, möchte wohl nur vom Unterkiefer, nicht vom Oberkiefer gelten. Dass endlich der letzte untere Backzahn bei *Ursus spelaeus* breiter sei als bei *Ursus ferox*, und noch mehr als bei *Ursus arctos*, kann doch nur scheinbar gewesen sein, denn es richtet sich ja die Breite dieses Backzahnes nach dem linken Knorren des letzten Backzahnes des Oberkiefers, und so kann jener in seiner Breite nicht besonders abweichend gewesen sein, da ja oben Owen aussagt, dass der letzte obere Backzahn gleich gross bei beiden Bären gewesen. Dagegen und dem Gesagten entsprechend ist auch der linke untere Backzahn bei *Ursus maritimus* beträchtlich schmäler als bei *Ursus ferox* und *Ursus arctos*.

Bei solchen Widersprüchen und Zweifeln der angesehensten Ana-

tomen über den specifischen Unterschied von *Ursus ferox* und *Ursus arctos* war einem grossen Bedürfnisse nach einer Monographie des Bären-Genus durch die vortrefflichen umfassenden und gründlichen Untersuchungen über die Bären und Bärenschädel von Dr. v. Middendorf (s. dessen Sibirische Reise, II. Bd., 2. Thl.) abgeholfen, welchem Naturforscher wir die anatomischen Studien an 55 Bärenschädeln und die genauesten Ausmessungen derselben verdanken. Die aus diesen Untersuchungen von Bärenschädeln aus dem Baltischen Ochotskischen Meere, und aus den nordöstlichen Inseln des Behringsmeeres gewonnenen Resultate sind kurz folgende (s. l. c. pag. 66):

1) Die Dimensionen und die Form des Schädels aus den genannten nördlichen Ländern sind bedeutenden individuellen Verschiedenheiten unterworfen. 2) Dasselbe gilt von der Grösse der Schädel überhaupt. 3) Ein distinktiver Unterschied des Geschlechts der Schädel lasse sich nicht nachweisen. 4) Auch das Alter des Schädels lasse sich nur annähernd bestimmen und nur die Breite der Basis des Schädels scheine in ziemlich genauem Verhältnisse mit dem Alter zu stehen oder zuzunehmen. 5) Es gebe nur eine Art von Bären in der nördlich gemässigten Zone, den *Ursus arctos*. Die massivste Varietät desselben sei der Bär der Westküsten des Behrings-Meeres und bilde dieser den Uebergang zu dem *Ursus ferox* der Nord-Westküste Amerika's.

Diese negativen und (ad 3 und 4) dem physiologischen Gesetze in Beziehung auf Geschlechtsdifferenz und Entwicklung gleichsam widersprechenden Resultate möchten wohl darin ihre Milderung und Deutung finden, dass, was das Resultat 1 und 2 betrifft, hier gerade Alter und Geschlecht nicht strenge in Anschlag gebracht, ad 3 und 4 aber eine Differenz des Alters und Geschlechts sich nur in den jüngeren Jahren oder in denen des Wachsthums hervortretend ausspricht, in späterem Alter immer mehr unmerklich wird. Wenn auch etwa zugegeben werden möchte, dass die Geschlechtsdifferenz beim Bären geringer sei, als bei anderen Carnivoren, z. B. dem Katzengeschlecht, besonders in Betreff des Schädels, so

findet solche doch in bestimmten Merkmalen auch hier statt, und es wird gewiss möglich sein, noch unter ganz alten Schädeln von Bären die männlichen und weiblichen zu unterscheiden, wenn nicht immer nach Dimensionen der Schädel und der einzelnen Schädeltheile, doch nach Stärke des Baues derselben, der Stärke der Fortsätze, der des Kammes am Scheitel und Hinterhaupt u. s. f.

Ungeachtet dieses seines Resultates, dass sich stets erhebliche Differenzen schon an den Bärenschädeln von *Ursus arctos* herausstellen, wie sie nicht wohl grösser zwischen ihm und *Ursus ferox* sein könnten, kommt Dr. v. Middendorf doch zu dem Ergebniss seiner Forschungen, dass *Ursus ferox* theils durch die Grösse seines Körpers und die Länge seiner Krallen, theils aber auch durch das Fehlen der meisten Lückenzähne, so wie endlich durch die weisse Färbung der Spitzen der Haare allerdings Anrechte auf artliche Selbstständigkeit habe.

Wenn ich mich aber schon aus theoretisch-physiologischen Gründen gegen obige Schlussfolgerung in Betreff des Mangels einer Geschlechtsdifferenz an dem Schädel des Bären verwahren müsste, so glaube ich hierzu noch mehr berechtigt zu sein, wenn ich die Maasse und Charaktere in's Auge fasse, welche sich uns an unseren vorliegenden vier Bärenschädeln darbieten und welche ich nachher näher besprechen will.

Dem Zahnbau des Thieres, welcher gleichsam zwischen den zoologischen und anatomischen Charakteren in der Mitte steht, glaube ich aber zuerst einige Worte widmen zu müssen.

Das specifische Fehlen der Lückenzähne bei *Ursus ferox* wird besonders als Kennzeichen von den Zoologen hervorgehoben. Dr. v. Middendorf, welcher in dieser Beziehung die umfassendsten Vergleichungen angestellt hat, sagt hierüber: „Die Lückenzähne sind im Allgemeinen an den Bärenschädeln des Ochotskischen Meeres nicht minder unbeständig, als an den von der Nordwestküste Amerika's herstammenden, obgleich allerdings unter den ersteren noch nicht solche extreme Fälle vorgekommen sind, als unter den letzteren häufig vorzukommen scheinen. Wir

dürfen also das häufigere Fehlen aller Lückenzähne oder des grössten Theiles derselben nicht für ein absolutes Kennzeichen der Schädel des *Ursus ferox* halten, zumal ich unter den Schädeln des Baltischen Beckens und unter denen des Kaukasus, welche im Allgemeinen die Lückenzähne beständiger als die übrigen beibehalten, auch je ein Beispiel völligen Mangels derselben im Oberkiefer angetroffen habe."

Ich möchte in Betreff des Vorkommens oder Fehlens der Lückenzähne bei den Bären überhaupt Folgendes erwähnen:

1) Der erste Lückenzahn ist in der Regel vorhanden oder fehlt fast nie; so auch nie bei *Ursus ferox*. Sollte dieser Zahn auch ausgefallen sein, so ist doch sein *Alveolus* vorhanden. Auch wäre es überhaupt gut, bei den Angaben vom Fehlen der Lückenzähne zugleich auch die Beschaffenheit oder das Fehlen (Geschlossensein) der Alveolen derselben zu erwähnen.

2) Der zweite oder mittlere obere Lückenzahn fehlt häufig, weil er sehr früh ausfällt, und zwar bei fast allen erwachsenen Bärenschädeln. Er ist der kleinste; ich fand ihn noch bei *Ursus americanus niger fem.* und *Ursus arctos norwegicus*.

3) Der zweite untere Lückenzahn fehlt noch früher und häufiger.

4) Der dritte obere grösste Lückenzahn ist der beständigste, er ist aber meistens bei *Ursus arctos* schon ein Reisszahn, *dens cuspidatus*, und von den anderen kleineren meist stumpfen Lückenzähnen sehr verschieden. Bei *Ursus ferox* ist er aber klein und knopfförmig.

5) Der dritte untere Lückenzahn ist etwas beständiger, doch fehlt er auch sehr häufig.

6) Da überhaupt das Ausfallen des zweiten und dritten Lückenzahnes des Unterkiefers und das des zweiten des Oberkiefers so früh und so häufig eintritt, wahrscheinlich, weil der Lückenzahn durch das Anfassen und Benagen von Aesten, Wurzeln u. s. f. am meisten der Reibung ausgesetzt ist und ausbricht, so ist auf sie als Unterscheidungsmerkmale gar kein Gewicht zu legen.

7) Die Milch-Lückenzähne sind mehr oder minder (bei *Ursus arctos*) *dentes cuspidati* mit zwei Wurzeln, und erst die zwei bleibenden Lückenzähne des Oberkiefers und die drei des Unterkiefers erscheinen mit einfacher Wurzel und knopfförmiger Spitze.

Was die Beschaffenheit der Lücken- und Backzähne, insbesondere bei unseren beiden Exemplaren des *Ursus ferox* betrifft, so ist solche folgende:

Oberkiefer.

	Männchen:	Weibchen:
Erster Lückzahn	rechts da, links da;	— rechts da, links da.
Zweiter Lückzahn	rechts fehlt, links fehlt;	— rechts nur Lücke, links fehlt.
Dritter Lückzahn	rechts fehlt, links fehlt;	— rechts da, links da.

Drei Backzähne.

Unterkiefer.

	Männchen:	Weibchen:
Erster Lückzahn	rechts da, links da;	— rechts da, links da.
Zweiter Lückzahn	rechts fehlt, links fehlt;	— rechts da, links fehlt (nur Zahnlücke).
Dritter Lückzahn	rechts fehlt, links fehlt;	— rechts fehlt, links da.

Vier Backzähne.

Wenn daher von der Beschaffenheit der Lückenzähne ein charakteristisches Kennzeichen des *Ursus ferox* hergenommen werden soll, so kann dieses nur darin bestehen, dass die Lückenzähne überhaupt, insbesondere der dritte obere, weniger entwickelt sind als bei *Ursus arctos* und bei *Ursus americanus niger*.

A. Dimensionen des Schädels.

Siehe Tabelle I.

Ich möchte hier, ehe ich die von mir vorgenommenen Messungen an den Skeletten und Schädeln verschiedener Bären aufführe, noch eine Bemerkung über Ausmessung von Menschen- und Thierschädeln überhaupt einschalten. Es scheint mir nämlich erstens nothwendig zu sein,

sich über ein Schema, einen Plan oder System, nach welchem diese Messungen vorgenommen werden sollen, vorher zu einigen, indem sonst bald da, bald dort, kreuz und quer, gemessen wird, und man am Ende den Wald vor lauter Bäumen nicht sieht. Erstens scheinen mir drei Durchmesser, der Länge-, Breite- und Höhe-Durchmesser, für Schädel und Gesichtstheil hinreichend zu sein und brauchte nur etwa noch die Stärke der Apophysen des Schädels berücksichtigt zu werden. Zweitens sollten, um eine feste Basis der Vergleichung zu haben, nur Schädel von demselben Alter oder vielmehr nur ausgewachsene Schädel, was durch den Bestand der Zähne festzustellen wäre, und fast ausschliesslich die vom männlichen Geschlechte hierzu gewählt werden. Welche Verwirrung die Vernachlässigung dieser letzten Regel in der Bestimmung der Differenzen des Orang-Outangschädels erzeugt hat, ist bekannt. Die Geschlechtsdifferenz aber hat in den Beschreibungen der Racenschädel des Menschen von Blumenbach bis Morton die Charakteristik völlig unsicher gemacht. Ich habe mich daher hier auf die genannten drei Dimensionen des Schädels und des Gesichtstheiles unseres *Ursus ferox mas* in Vergleichung eines Schädels von *Ursus arctos* von ähnlichem Alter beschränkt und glaube darin hinreichende Data für die Unterscheidung und Feststellung des Charakters unseres Thieres gefunden zu haben.

Was aber insbesondere das Maass des Camper'schen Gesichtswinkels betrifft, so bin ich dieser Messung überhaupt nicht sehr geneigt, wenn oder so wie wir sie nach abwärts in der Reihe der Säugethiere anwenden, indem dieselbe als ganz unsicher und zweideutig erscheint. Sie giebt ja nicht das Maass für die Höhe oder für den Vorsprung der Schädelhöhle an, sondern nur das für den Vorsprung der Stirnhöhle, die hier der Messung stets störend und sie abändernd entgegentritt. Da es aber, um den Gesichtswinkel als Maass des Vorsprunges der Schädelhöhle, respektive des Gehirns, gebrauchen zu können, nothwendig ist, die obere Linie des Winkels oft auf den höchsten Punkt des Scheitels oder der Schädelhöhle fallen zu lassen, so ist es weit einfacher und sicherer, den

Winkel ganz fahren zu lassen und dafür die Höhe der Schädelhöhle selbst von ihrer Basis bis zur Scheitelhöhe einzusetzen. Ich bin somit der Ueberzeugung, dass man einem so illusorischen Maasse, wie der Gesichtswinkel bei den Vögeln und Säugethieren ist, nur eine sehr relative Bedeutung zuschreiben oder dieses Maass überhaupt für unsern Zweck entbehren kann. Es giebt die grössere Entwicklung der Stirnhöhlen bei dem Menschen und den Thieren dem Schädel eine so zu sagen falsche intelligente Form, die dem Baue des Gehirnes nicht entspricht. Sehr anschaulich ist dieses bei dem Schädel des asiatischen und afrikanischen Elephanten, indem bei jenem die Wölbung des Vorderkopfes viel mächtiger als bei diesem ist und jenem eine geistige Superiorität über diesen zu geben scheint. Und doch sind gerade auch bei dem asiatischen Elephanten, wie ich dieses zuerst gezeigt habe (N. A. A. N. C. Vol. XXII. Pars I. pag. 48), und was neuerlich Dr. Gratiolet bestätigte (Comptes rendus 1854 Mai), die vorderen Lappen des grossen Gehirns relativ viel schmäler und kleiner als bei den Wiederkäuern, den Carnivoren und übrigen Pachydermen. Ich lege daher in Beziehung auf die Stufe der Intelligenz, welche der Schädel eines Thieres signalisirt, das grösste und Hauptgewicht auf die drei Dimensionen desselben nach der Höhe, Breite (doppelte in Betreff des vorderen und hinteren Lappens des grossen Gehirns) und nach der Länge der Schädelhöhle, welche Maasse die verschiedenen Grade der Entwicklung des Gehirns und somit des Organes der geistigen Fähigkeiten eines Thieres in sich schliessen und andeuten. Ueberhaupt sind von den Anatomen die geometrischen Raumverhältnisse bei ihren Aussprüchen über Messungsgrössen des Schädels nicht berücksichtigt worden. Sie nehmen ohne Anstand an, dass ein Schädel, dessen Stirne oder Vorderkopf beträchtlich vortritt, der eines geistig Begabten, eines der kaukasischen Race Angehörigen sei. Nun kann aber der Schädel vorn zurückweichen, dafür aber nach oben oder nach hinten vortreten, wodurch sich der ganze Schädelraum wieder kompensirt. Dies letztere ist nämlich bei dem malayischen Schädel der Fall, so wie auch bei der

künstlich geschaffenen Form des Inkaschädels. Auch kann ja die Höhe den Längen- oder Breite-Durchmesser ersetzen. In beigefügter Figur Taf. V. Fig. 5 wird das Dreieck *abc* = △ *abd* und beide = △ *abe* sein, da △ *abe* mit jenen beiden Dreiecken gleiche Grundlinie und gleiche Höhe hat. Ebenso besagt der Cavallerische Grundsatz, dass, wenn zwei Körper gleiche Grundebenen und gleiche Höhen haben und die in beliebigen, aber gleichen Entfernungen von den Grundflächen diesen selbst parallel gelegten Durchschnitte einander gleich sind, so sind die Körper selbst einander gleich.

Es ist also bei jeder Ausmessung des Schädels auf die Unterschiede der Höhe, Länge und Breite zugleich Rücksicht zu nehmen, was am einfachsten durch Ausfüllung der Schädelhöhle mit Linsen oder Erbsen erreicht werden kann.

Aus der hinten angefügten Ausmessungs-Tabelle I. möchten sich nun nachfolgende, die Stellung des *Ursus ferox* in dem *Genus Ursus* bezeichnende Momente und Resultate ergeben:

1) Der Schädel unseres männlichen *Ursus ferox* gehört unstreitig zu den grössten seines Geschlechts, in Beziehung auf sein noch jugendliches Alter und in Betracht seiner acht- bis neunjährigen Gefangenschaft, welche dem Wachsthume bedeutend hemmend entgegenwirkte. Sein Längen-Durchmesser beträgt von der *Crista occipitatis* in gerader Linie (mit der Längenaxe des Schädels) 14 Zoll 4 Linien oder 362 Millimeter. Der grösste Bärenschädel, welcher sich in der reichhaltigen Sammlung von Bärenschädeln, die Dr. v. Middendorf sich zu acquiriren den rühmlichen Eifer hatte, befindet, ist der von der Insel Kadjac mit 417 Millimeter und ein anderer von der Insel Schantar mit 418 Millimeter, so dass der unseres *Ursus ferox mas* nur um 1 Zoll 8 Linien (56 Millimeter) kürzer ist. Bringt man nun in Erwägung, dass dieser unser Bär erst $8\frac{1}{2}$ Jahr alt ist, und dass er, wie gesagt, in einer dem Wachsthume so sehr ungünstigen, das Wachsthum der Knochen störenden und hemmenden Gefangenschaft sein Leben zubrachte, so möchte wohl die Annahme

gerechtfertigt sein, dass dessen Schädel ganz ausgewachsen noch um 1—2 Zoll grösser geworden wäre, oder das Maass der Bärenschädel der Species *Ursus arctos* des Baltischen oder Ochotskischen Meeres wenigstens erreicht, wenn nicht überschritten haben möchte. *)

---

*) Ueber das Alter, welches der Bär erreichen mag, haben wir keine bestimmten Angaben. Buffon giebt ihm ein Alter von 20—25 Jahren. Schreber sagt, der Bär wachse 20 Jahre und müsse demnach viel älter werden. Würden wir hier die Regel über das Verhältniss der Periode des Wachsthums zu der Lebensperiode mit Buffon wie 1 : 6 oder 1 : 7, oder nach Flourens (in seiner interessanten Schrift „La vie humaine" Paris 1855) wie 1 : 5 annehmen, so müsste demgemäss der Bär sehr alt werden. Ich glaube aber überhaupt nicht, dass man von mathematischen Formeln einen so strengen Gebrauch machen kann bei einem Phänomen, welches wie das Leben, nach (Lebens-) Kraft und (Lebens-) Materie, so verschieden sich verhält. Schon die Bestimmung der Wachsthumsperiode ist nicht absolut sicher, sondern vielmehr schwankend. Anzunehmen, dass der Mensch mit 20 Jahren ausgewachsen sei, ist nicht zulässig, da er es erst mit 28 ist, wo erst in der Regel die Weisheitszähne zur völligen Reife kommen. Die scharfsinnige Idee Flourens, dass die Vereinigung der Apophysen der Knochen mit dem Mittelstücke den Grenzpunkt der Wachsthumsperiode bezeichne, lässt sich nicht als sichere Basis der Lebensarithmetik annehmen, weil der Knochen hierauf noch in die Breite und Dicke wächst, die Periode seines eigentlichen Ausgewachsenseins also erst später schliesst. Statt dieser Periode der Verschmelzung der Knochenansätze könnte man auch andere, als: die der Verwachsung der Kopfknochen, die der Zahnausbildung oder die der Geschlechtsreife, mit derselben Sicherheit und Unsicherheit des Calcüls wählen. Es scheint mir auch, dass jedenfalls die eigentliche oder ganze Wachsthumsperiode viel mehr verlängert werden muss. Eigentlich nämlich sind nur zwei Lebensperioden anzunehmen, eine aufsteigende und eine absteigende, eine der Zunahme und eine der Abnahme des Lebens. Auch wird man am wenigsten irren, wenn man bei dem Lebenscalcül die Bedeutung der Zahl 7, die so kennbar im gesunden und kranken Lebenscyklus auftritt, anerkennt und diese in Anwendung bringt. Eine ihr, fatalistisch so zu sagen, verwandte Zahl ist die Zahl 9. Wir setzen z. B. 7 als Grundzahl, 7—9 Monate des Fötuslebens, 7mal 7 = 49, aufsteigende 7 Epochen, ebenso viele absteigende, zusammen gewöhnliches Menschenalter 98. Die verlängerte Grundzahl 9 angenommen, 9mal 9 = 81, zusammen 162, das Maximum, welches der Mensch in unserer Zeit erreicht hat. Moses (Buch der Genesis Kap. 5, im Buch der Chronik ist nicht mehr davon Erwähnung gethan) gab seinen Vorfahren ein weit höheres Alter, 900—969 den vorsündfluthlichen, 500—175 den nachsündfluthlichen (Sem — Abraham). Moses wollte vielleicht das hohe Alter seiner Ahnen retten, da die ägyptischen Priester um ihn herum

Der weibliche Schädel ist $1\frac{1}{2}$ Jahr jünger und kann desshalb und insbesondere, weil er durch bedeutendere krankhafte Affection der Schä-

---

mit Myriaden von Jahren ihrer Voreltern ebenso freigebig waren, wie unsere Geologen mit denen der Epochen der Meeresfluthen. Es kommt aber ein merkwürdiger Umstand hierbei in Betracht, der vielleicht auf eine damals andere Jahreszahl oder einen anderen Kalender der Mosaischen Jahre hinweisen möchte. Die vorsündfluthlichen Menschen waren erst mit dem 65—187. Jahre, die nachsündfluthlichen mit dem 30—100. Jahre geschlechtsreif oder heirathsfähig. So stellte sich das Verhältniss der Geschlechtsreife zum Lebensalter auf ähnliche Weise, wie jetzt, nämlich im Durchschnitte ungefähr dort wie 5—7, hier wie 3—6. Schon St. Augustinus (de civitate Dei Lib. XV, c. 15) deutet auf dieses Verhältniss hin: „Haec quaestio duobus modis solvitur; aut enim tanto serior fuit proportione pubertas, quanto vitae totius major annositas ....." Uebrigens leidet das Buffon-Flourens'sche Gesetz, schwankend zwischen 5—7, wohl von selbst redend an mathematischer Genauigkeit. Beim Menschen ist bekanntlich die Periode des Wachsthums nach Klima, Constitution etc. verschieden und schwankt zwischen 15—28 Jahren, sowie die Lebensdauer zwischen 50—80 in der Regel, so dass man nur den Coefficient 3—4 annehmen dürfte. Im Allgemeinen nur ist es richtig: je schneller die Entwicklung, desto kürzer die Lebensdauer des Menschen und der Thiere; doch giebt es Ausnahmen für die grossen Thiere, welche wirklich zeitlebens zu wachsen scheinen und dann plötzlich versterben, so namentlich der Elephant, Wallfisch etc. Man kann aber und muss, wenn ein genauer Calcül zu Grunde gelegt werden soll, die einzelnen Perioden des ganzen Lebenscyklus des Menschen und der Thiere in Betracht ziehen. Sie stehen alle in einem gewissen und bestimmten Verhältnisse zu dem ganzen Lebenslauf. Es ist daher eine gleich richtige Rechnung, wenn man die Dauer jeder einzelnen Periode nimmt und daraus auf die Dauer des gesammten Lebenslaufes einen Schluss macht, oder diese aus der Dauer der einzelnen Perioden berechnet.

Die einfachste und sicherste Arithmetik der Lebenszeit scheint mir daher folgende zu sein. Ich lege die Zahl 7 zu Grunde und setze die mittlere Lebenszeit des Menschen auf 98 Jahre, wie solche im Durchschnitte der gesunde Mensch erreicht oder erreichen könnte. Es wäre sonach 49 (50) das Minimum, 98 (100) der mittlere Zeitraum, 147 (150) das Maximum. Es schreiten die einzelnen Perioden in der Siebenzahl vorwärts. Aufsteigende Epoche 1, 7, 14, 28, 49. Um das ganze Lebensalter zu erhalten, hat man mit folgenden Coefficienten zu multipliciren: 98, 14, 7, $3\frac{1}{2}$, 2, wodurch immer die Summe von 98 erhalten wird. Man sieht hieraus, dass, wenn man die Periode der ersten Entwicklung = 14 nimmt, mit der Zahl 7 multiplicirt werden muss, um das ganze Lebensalter zu erhalten; wenn man die der mittleren Entwicklung nimmt (21), die Zahl $4\frac{2}{3}$, wenn die für die dritte Entwicklung (28), die Zahl $3\frac{1}{2}$, und endlich, wenn die ganze vollendete Entwicklungsperiode oder auf-

delknochen, die ich nachher näher bezeichnen werde, in seiner Entwicklung und seinem Wachsthume noch mehr zurückgeblieben ist, hier nicht mit in Rechnung gebracht werden.

Diese rhachitische Entartung muss hauptsächlich dem Mangel an Bewegung in der Gefangenschaft, vielleicht auch zum Theil der Brot- oder Mehlnahrung, endlich dem Entbehren der Ausübung des Geschlechtstriebes zugeschrieben werden. Bei *Ursus spelaeus* kam noch die Feuchtigkeit der Höhle hinzu, obwohl auch hier einige Bären den schädlichen Einflüssen zu widerstehen vermochten, wie an den enorm grossen Schädeln von *Ursus spelaeus* unseres zoologischen Museums ersichtlich ist, die dennoch eine Schädellänge von 19 Zoll und darüber erreichten. Es ergiebt sich hieraus die Nothwendigkeit der Bewegung bei Rhachitischen, welche erst die schwedische Heilgymnastik zu Ehren brachte.

2) Der Schädel von *Ursus ferox mas* zeichnet sich zweitens vor dem des *Ursus arctos*, wovon wir als Muster den Schädel von *Ursus arctos russicus* wählen wollen, durch seine in die Länge gezogene Form, wie dieses die Columne (vide 1 *a*, *e*) erweiset, aus, und zwar sowohl durch die grössere Länge des Schädeltheiles, als auch durch die des Oberkiefer- oder Gesichtstheiles (vide 2 et 3 *a*, *e*). Auch der Unterkiefer des *Ursus ferox mas* ist 1—1½ Zoll länger als der des *Ursus arctos russicus et norwegicus*. Der Schädel des *Ursus arctos* ist kürzer, gedrängter oder stumpf konischer. Dass die grössere Länge des Schädels bei den Carnivoren ein Ueberwiegen der Kiefergebilde und somit einen höheren Grad von Bestialität oder Wildheit anzeigt, ist bekannt; sowie, dass sich auf der anderen Seite die kurz gedrängte Form des Schädels mehr bei den zahmen Thieren vorfindet, wie auch hier bei dem zur Zähmung mehr geneigten *Ursus arctos*.

---

steigende zunehmende Lebensepoche genommen wird, der Coefficient 2 sein wird. Es erhellt zugleich, dass wenn Buffon für die Periode von 14 Jahren die Zahl 6—7 wählt, es ungefähr dasselbe ist, als wenn Flourens für die Periode von 20 Jahren 5 Jahre zu Grunde legt. Das Produkt ist im Ganzen dasselbe.

3 Der Schädel von *Ursus ferox* besitzt eine im Verhältniss zu seiner Länge geringere Höhe als *Ursus arctos* (dort 3″ 7‴ hier 4‴), was wieder eine tiefere Stufe der Thierintelligenz oder geringere Zähmbarkeit und folgeweise grössere Wildheit beweist, weil diese Höhe des Schädels gleichen Schritt mit der Entwicklung des Gehirns nach Oben, als die Erhebung der Intelligenz des Thieres in der Thierreihe aussprechend, hält.

4) Der hintere äussere Querdurchmesser der Schädelhöhle, welcher die Entwicklung der hinteren Lappen des Gehirns signalisirt, ist bei *Ursus ferox* verhältnissmässig kleiner als bei *Ursus arctos* (sowie auch kleiner als bei *Ursus maritimus* und bei *Ursus spelaeus*), woraus wir denselben Schluss, wie oben, zu ziehen berechtigt sein möchten; nämlich dort 3″ 1‴, hier 3″ 4‴, 3″ 2‴, 3″ 3‴.

5) Der vordere Querdurchmesser (9), welcher das Maass der Entwicklung der vorderen Lappen andeutet, ist ebenfalls etwas beschränkter bei *Ursus ferox* als bei *Ursus arctos norwegicus.* Dagegen ist der innere Schädelraum daselbst bei jenem viel kleiner, so dass jenes grosse Maass vorzüglich vom stärkeren Abweichen der *Lamina externa* von der *Lamina interna* selbst an dieser Stelle herrührt. Bei *Ursus maritimus* ist er wegen Annäherung der beiden *Laminae* daher relativ grösser.

Es unterscheidet sich also der ganze Schädel von *Ursus ferox mas* von dem des *Ursus arctos europaeus* durch seine langgestreckte Form, Niedrigkeit der Stirne, geringe Höhe der Schädelhöhle, geringe Breite der vorderen und hinteren Wölbung derselben; ebenso ist auch der Gesichtswinkel in die Länge gezogen, während bei *Ursus arctos* der ganze Schädel kürzer, gewölbter an der Stirne, höher in der Mitte der Schädelhöhle, breiter und gewölbter an der Seite, in der vorderen und hinteren Schläfenaushöhlung des Schädels und auch der Gesichtstheil ebenfalls kürzer und höher ist.

Die angegebenen geringeren Maasse bei *Ursus ferox*, welche einer geringeren Entwicklung des Gehirns nach aufwärts und seitwärts in der

Breite der vorderen und hinteren Lappen des Gehirns entsprechen, charakterisiren also den *Ursus ferox* als eine auf niederer Stufe der Intelligenz und der Wildheit näher stehende Bärenart, wie dies auch mit seiner bekannten Ferocität übereinstimmt.

In Hinsicht auf die Stirn-Naseneinbiegung steht *Ursus ferox* dem *Ursus arctos* nach. Dieser Stirn-Nasenwinkel ist am grössten bei *Ursus spelaeus*, dann folgt *Ursus arctos*, *Ursus americanus*, darauf erst *Ursus ferox* und zu unterst *Ursus maritimus*. Ich habe bereits davon gesprochen, dass sich der Typus des Thieres (des Säugethieres wenigstens) in den einzelnen Ordnungen, Familien und Gattungen in der Leiter der Säugethiere wieder abspiegele. So zeigt die Ordnung der Affen die verschiedensten Typen niederer Ordnungen und Familien, ebenso die der Chiropteren, Beutelthiere, der Carnivoren (Familie der Hunde). So finden wir auch hier beim *Genus Ursus* mehrere fremde Typen wieder, und man könnte den *Ursus spelaeus* wegen der hohen Stirne und der kurzen Schnauze den Mopsbär, den *Ursus arctos* den Bullenbeisserbär, den *Ursus ferox* den Wolfsbär, den *Ursus maritimus* den Otterbär nennen. Bekanntlich drücken sich ja auch, wie erwähnt, in der Schädelbildung des Menschen, sowie auch in der Bildung des Gesichtstheiles des Kopfes (Physiognomie), hier nur in feineren Nüancen, verschiedene Thiertypen aus, welche den Verschiedenheiten der Racen und Spielarten des Menschengeschlechts zu Grunde liegen und jene noch vervielfältigen. So ist der Orang-Outang im Malayen, der Luchs im Mongolen, die Hyäne im Caraiben, der Hund im Neger, die Phoca im Esquimaux noch in den Spuren erkennbar. Es möchten die drei Hauptracen des Menschengeschlechts hauptsächlich in dem Verhältnisse der drei Dimensionen des Schädels, wie ich es seit 1819 in meinen Vorlesungen an unserer in dieser Idee aufgestellten Schädelsammlung erwies, die verschiedenen Spielarten aber in dem Verhältnisse des Schädels zum Gesicht und in dem Typus der Gesichtsknochen begründet sein. Und so, wie man sagen könnte: der Kaukasier ist ein Stirnmensch, der Mongole ein Schläfenmensch, der Malay-

neger ein Hinterkopfmensch, so in derselben Analogie auch: der Kaukasier ist ein Orbitalmensch, der Mongole ein Wangenmensch, der Malayneger ein Kiefermensch.

Ich füge dem Obigen nun noch hinzu:

6) Der Querdurchmesser der äusseren Stirnbein-Augenhöhlenfortsätze ist etwas schmäler bei *Ursus ferox* als bei *Ursus arctos*, und ist die dahinter und aussenliegende Wölbung des Schädels geringer bei jenem, was auf eine geringere Entwicklung der Stirnbeinhöhlen schliessen lässt, wie dieses auch wirklich der Fall ist. Es scheint also der Geruchsinn oder Spürsinn des *Ursus ferox* unter dem des *Ursus arctos* zu stehen.

7) Der Querdurchmesser des Schädels in der Richtung der Jochbogen ist ebenfalls etwas kleiner bei *Ursus ferox* als bei *Ursus arctos* (7‴ 5‴ : 7‴ 7‴). Es ist dieses wohl Folge der oben erwähnten mehr gedrängten stumpfen Form des Schädels von *Ursus arctos* und der mehr in die Länge gezogenen Form bei *Ursus ferox*.

8) In Betreff der Fortsätze der Knochen des Schädels zum Ansatz der Muskeln, d. i. der *Crista sagittalis*, *occipitalis*, des Stirnbeinknorrens, des *Proc. mastoideus*, steht *Ursus ferox* sicher dem *Ursus arctos* nicht nach, sondern wahrscheinlich im Zeitpunkte seiner vollen Entwicklung oder seines vollen Wachsthums ihm voran.

9) Dasselbe gilt für den Bau der Kiefer und der Zähne, wovon oben schon die Rede war.

Es scheint mir noch die Bemerkung nicht überflüssig zu sein, dass man überhaupt als Regulativ bei Bestimmung der Charaktere des Schädels einer Art oder einer Varietät (Race) nur solche Schädel wähle und als Muster gleichsam bei der Messung zu Grunde lege, an welchen sich die besonderen Charaktere der Art oder Varietät besonders eminent aussprechen, und so glaube ich auch unseren Schädel von *Ursus ferox mas* als einen solchen Prototyp seiner Art ansehen zu können. Es mögen vielleicht wohl noch Schädel von *Ursus ferox* gefunden werden, nicht blos weibliche, auch männnliche, welche eine Art Uebergang zu dem Typus

des Schädels von *Ursus arctos* bilden, sowie dieser selbst, wie es die so gründlichen Untersuchungen des Dr. v. Middendorf lehren, so vielen Abänderungen in Form und Dimensionen unterworfen ist; dieses beweist aber nur für Spielarten innerhalb einer Art (wovon noch auffallendere beim Hundegeschlecht vorkommen) und beweiset Nichts gegen den eigenthümlichen Typus der Art. So kommen ja auch beim menschlichen Schädel, bei dem des kaukasischen Europäers in unserer Gegend völlige Negerformen, und umgekehrt, kaukasische Nüancen beim Negerschädel vor. Sehr auffallend zeigt sich dieses individuelle Uebergreifen einer Art oder Spielart in die andere, hier einer Bärenart, an dem weiblichen Schädel unseres *Ursus americanus niger*, welcher, wie ich noch besonders erwähnen werde, so sehr von dem Typus des Bärenschädels abweicht, dass er eher wegen der Wölbung des Oberschädels für einen Schädel von einem grossen Dachs gehalten werden könnte.

B. Dimensionen des Skelets.

Siehe Tabelle II.

Das ganze schöne Skelet von *Ursus ferox*, welches eine Länge von 4′ 4″ 10‴ und eine mittlere grösste Höhe von 2′ 2″ 4‴ besitzt, zeichnet sich, wie der Schädel, durch seine Grösse und durch die Stärke und Knorrigkeit seiner einzelnen Knochen aus.

C. Dimensionen der Extremitäten.

a) Das Verhältniss der hinteren Extremitäten in Betreff ihrer Länge oder Höhe zu der Höhe des ganzen Körpers oder Skelets ist bei *Ursus ferox fem.* ein kleineres als bei *Ursus americanus mas et fem.* Das Verhältniss der Höhe des Skelets betreffend, ist die Differenz 3″ 6‴ weniger bei *Ursus ferox fem.*, als bei *Ursus americanus fem.* Ebenso zeichnet sich *Ursus ferox mas* vor *Ursus americanus niger* durch absolut kürzere Hinterbeine aus. Dr. Grasenick's Messungen geben ein ähnliches Resultat. Er fand die Länge des Oberschenkels bei *Ursus americanus*

11‘ 6“ 10‘“, bei *Ursus arctos* 1‘ 3“ 2‘“. Es steht dieses Verhalten der Höhe in Bezug mit der Länge des Skelets, welche bei *Ursus ferox*, wie die Länge des Kopfes, relativ grösser scheint.

b) Das Verhältniss der hinteren Extremitäten zu den vorderen scheint bei *Ursus ferox* ein grösseres oder diese relativ länger (höher) zu sein, als bei *Ursus arctos* und bei *Ursus americanus.* Dort ist die Differenz 1“ 6‘“, bei *Ursus americanus* 10‘“.

D. Dimensionen des Beckens.

Siehe Tabelle III.

In dieser Beziehung lege ich die folgende Tabelle, die Beckenmessungen betreffend, zu Grunde.

Dr. Grasenick findet das Verhältniss der *Conjugata* der Becken von *Ursus maritimus* wie 5“ 5‘“, *Ursus arctos* wie 4“ 7‘“, *Ursus americanus* wie 3“ 9‘“, wenn ich die Interpunktionen richtig lese. Da unsere Skelette von *Ursus maritimus* und *Ursus arctos polonicus* nur die von ganz jungen Thieren sind, so beschränke ich mich blos auf die Angabe der Differenz des Beckens von *Ursus ferox* und *Ursus americanus*, und hier dürfte wieder des grösseren Interesses wegen nur von den Maassen des weiblichen Beckens die Rede sein. Ich will daher blos in Betreff der Differenz des Beckens von *Ursus ferox fem.* und *Ursus americanus niger fem.* bemerken, dass das Becken des ersteren im geraden Durchmesser *(Conjugata)* oder in dem Durchmesser von hinten nach vorn, vom *Promontorium ossis sacri* bis zur *Symphysis ossium pubis*, enger, in allen Durchmessern der Breite (2, 3, 4) dagegen beträchtlich weiter ist, in Betreff der Länge der *Symphysis ossium pubis* aber kürzer ist, als das letztere von *Ursus americanus niger fem.*

Fassen wir nun zusammen, was sich aus den voranstehenden Messungen und Vergleichungen von Schädel, Skelet und Becken in Betreff der Eigenthümlichkeiten des *Ursus ferox* ergiebt, so möchten diese in folgenden Charakteren bestehen:

1) Der Schädel von *Ursus ferox* zeichnet sich in Vergleich mit *Ursus arctos* aus durch seine langgestreckte Form überhaupt, durch die grössere Länge seines Schädeltheiles bei einer geringeren Breite oder Wölbung des Schädels und geringerer Höhe desselben. Ebenso ist der Gesichtstheil länger, weniger hoch und mehr seitlich zusammengedrückt, als bei *Ursus arctos*, und der Unterkiefer länger. Die damit in Zusammenhang stehende geringere Breite und Höhe des Gehirns bei beträchtlicher Länge desselben involvirt die Wildheit des *Ursus ferox*, dagegen der nach oben und seitlich gewölbte und kürzere Schädel des *Ursus arctos* seiner grösseren Zähmbarkeit entspricht.

Die schöne Wölbung des Schädels von *Ursus arctos* wird noch durch den starken Vorsprung des Stirntheiles vermehrt, in welchem die grösseren *Sinus frontales* liegen, welche bei *Ursus ferox* etwas weniger entwickelt sich zeigen. Zwischen beiden scheint *Ursus fuscus* in der Mitte zu stehen, dessen Schädel auch etwas mehr langgezogen erscheint, und *Ursus maritimus* bildet sodann in dieser Beziehung das Maximum der Verlängerung des Schädels.

2) Die *Crista orbitalis posterior seu fronto-sphenoidalis*, welche die *Orbita* von der Schläfengrube abtrennt, ist bei *Ursus ferox mas* sehr stark und selbst bei *Ursus ferox fem.* noch mehr vorspringend als bei *Ursus americanus mas et fem.* und als bei *Ursus arctos.* Bei *Ursus maritimus* fehlt sie fast ganz. Sie ist Folge einer stärkeren Entwicklung des *Musculus temporalis*, des grösseren Kaumuskels bei *Ursus ferox.*

3) Die Extremitäten, die hinteren und vorderen, sind bei *Ursus ferox* kürzer als bei *Ursus americanus* und bei *Ursus arctos.*

4) Die hinteren Extremitäten sind im Verhältniss zu den vorderen bei *Ursus ferox* relativ grösser oder länger (höher).

5) Das Becken von *Ursus ferox fem.* ist in der *Conjugata* kürzer als das von *Ursus americanus fem.* und zugleich in allen Breitendimensionen weiter, was mit der grösseren Länge des Schädels des ersteren übereinstimmt.

Es scheinen schliesslich diese an dem Schädel und Skelette zu Tage tretenden Unterschiede im Baue zwischen dem *Ursus ferox* und *Ursus arctos* so erheblich zu sein, dass sie, zusammengenommen mit denen vom Prinz Max von Wied oben namhaft gemachten zoologischen Charakteren, wohl hinreichen, dem *Ursus ferox* seine Ansprüche auf das Recht einer besonderen *Species Ursorum* zu vindiciren.

Die Oeffnungen am Schädel.

Zur Charakteristik des Bärenschädels überhaupt möchte es nicht unwesentlich sein, hier noch die verschiedenen Oeffnungen im Schädel zu besprechen, welche theils an der Basis des Schädels ihren Ursprung nehmen, hauptsächlich zum Verlauf der Gehirnnerven und ihrer Zweige dienend, und theils in der Augenhöhle zu Tage treten.

Zu hinterst in der Augenhöhle und ganz oben erscheint eine feine Oeffnung, welche in die Schädelhöhle an dem Rande des Siebbeines ausläuft und für den *Ramus ethmoidalis post.* des *Nerv. naso-ciliaris* bestimmt ist. Unter ihr befindet sich das relativ sehr enge *Foramen opticum*, welches in der Schädelhöhle nur als Spalte erscheint. Es ist auch der *Nervus opticus* beim Bären sehr klein, wie der Augapfel überhaupt (wovon später), und es bedarf nur eines Stückes der *Orbita* des Schädels, um es an dieser Kleinheit des *Foramen optici* als dem Bären angehörend zu erkennen. Weiter unten folgt die *Fissura orbitalis superior*, sodann das grosse *Foramen rotundum.* Von ihm läuft ein Halbcanal zu dem *Foramen ovale* nach rückwärts, welchen Cuvier als *Canalis Vidianus* bezeichnet, was er aber nicht ist. Der *Canalis Vidianus* ist bekanntlich nur für zwei feine Aeste des *Nerv. sympathicus* bestimmt, wovon der eine zum *Nerv. facialis*, der andere zum *Plexus caroticus* geht. Es entspringt dieser

Canal beim Bären, wie bei allen Carnivoren, als sehr feine Oeffnung neben der *Fissura orbitalis superior*, geht unter der Wurzel des absteigenden Flügels hindurch und läuft als feiner langer Halbcanal zum *Canalis caroticus* hin. Das *Foramen ovale* mündet hinten an der Basis des Schädels in zwei Oeffnungen aus, einer hinteren und vorderen, die unter dem *Foramen rotundum* in die Augenhöhle treten, für den *Ramus maxillaris inferior* und *Ramus temporalis*. Mehr gegen die Mitte findet sich das *Foramen naso-palatinum* und neben ihm das *Foramen palatinum posticum*. Diese und die *Foramina ethmoidalia* durchbohren die *Pars orbitalis* des *os palatinum*, indem die *Lamina papyracea ossis ethmoidei* fehlt. Ganz nach vorn, neben und mehr oder weniger unterhalb des Thränenganges befindet sich eine Oeffnung für einen *Nervus ethmoidalis anterior*, der zur unteren Muschel hingeht, und sodann das *Foramen infraorbitale posticum*, in welchem sich öfters jenes *Foramen ethmoideum anticum* befindet. Es kommt diese Oeffnung bei allen Schädeln der Carnivoren vor.

Noch erwähne ich einer Oeffnung, welche vor dem äusseren Gehörgange liegt und die ich das *Foramen jugulare seu lacerum anterius* genannt habe (s. med. Correspondenzblatt **1845**, Nr. **15**), weil sie das Blut des *Sinus transversus* aufnimmt. Sie findet sich auch beim Katzengeschlecht, wo Cuvier sie nicht sah.

Wenn wir nun zugleich die *Cavitas cranii* beider Thiere in Beziehung auf die Gruben und Oeffnungen für Gefässe und Nerven in und nahe ausserhalb derselben in's Auge fassen (namentlich die *Foramina cribrosa*, *for. opticum*, *fissura orbitalis sup.*, *for. rotundum*, *for. ovale*, *caroticum*, *jugulare majus posticum*, *jugulare minus ant.*, das kleiner als bei *Canis* und *Felis*, und das *for. condyloideum*), so stellt sich kein erheblicher Unterschied zwischen *Ursus ferox* und *Ursus arctos* heraus.

Das *Tentorium cerebelli osseum* ist ebenfalls einfach und gleich gross wie bei *Ursus arctos*, dagegen findet sich bei *Ursus maritimus* ein doppeltes *Tentorium osseum*, ein *anticum majus* und *posticum*, nahe am Hin-

terhauptloch schon sichtbar, zwischen welchen beiden das kleine Gehirn hier eingeschlossen liegt.

Die an und in der *Orbita* liegenden Oeffnungen, das *Foramen sphaenopalatinum*, *palatinum posticum et anticum*, *incisivum*, *for. ethmoidale post. et anticum* (nahe dem Thränenbein und beim Menschen selten *pro Ramo nasali nervi infratrochlearis*) und die rundliche *Fissura orbitalis superior*, sind gleichförmig gebildet. Auch das Thränenbein verhält sich sammt seinem runden Canal nicht abweichend.

Die Geschlechtsdifferenz zwischen dem männlichen und weiblichen *Ursus ferox* und *Ursus americanus niger* betreffend.

In dieser Beziehung habe ich folgende Bemerkungen zu machen:

a) In Betreff des Schädels.

Der männliche Schädel von *Ursus ferox* ist bedeutend grösser und von stärkerem Knochenbau als der weibliche, und zwar so sehr, dass sich diese Differenz nicht wohl aus dem geringen Unterschiede des Alters beider Thiere, welches nur um $1\frac{1}{2}$ Jahr differirt, erklären lässt. Der Schädel von *Ursus ferox fem.* hat ebenfalls noch eine etwas mehr in die Länge gezogene Form als der von *Ursus arctos*, aber er ist doch etwas, besonders im Gesichtstheil, kürzer als der männliche; die Stirne ist mehr gewölbt und die Nasenbeine sind nicht eingebogen, wie beim Männchen. Auch die seitliche Wölbung des Schädels, besonders die hintere, ist mehr hervortretend. Sämmtliche Fortsätze der Schädelknochen, namentlich die *Crista sagittalis* und *occipitalis*, der *Proc. mastoideus* u. s. f., sind, auch im Verhältniss zum Alter, weniger entwickelt. Die Suturen des Schädels sind bei dem männlichen Schädel bereits geschlossen und verwachsen, während sie bei dem weiblichen noch getrennt sind.

Es wird allerdings die Feststellung der Geschlechtsdifferenzen hier

dadurch erschwert, dass der weibliche Schädel, noch viel mehr als der männliche, in Folge der Einsperrung, an der die eingekerkerten Thiere aller Art befallenden Krankheit der Knochen litt, welche in Erweichung, Auflockerung und Auftreibung derselben mit Rauhigkeit und Knorrenbildung (gleichsam skrophulöse Anschwellungen) besteht und die wir gewöhnlich mit dem Namen der skrophulösen Rhachitis belegen. Sie geht bekanntlich später in entzündliche Affektion, Eiterung, Auswüchse, Exostose und Sequesterbildung über. Zu solchem zweiten Stadium der Krankheit ist es jedoch bei unserm *Ursus ferox fem.* nicht gekommen, sondern sie ist auf der Stufe der Auftreibung und Verknorrung stehengeblieben. Auch die Knochen des männlichen Schädels sind von dieser Krankheit afficirt, ohne besonders im Wachsthum, wie sich aus dessen Maass von 14″ 4‴ ergiebt, gehindert gewesen zu sein; namentlich leiden sie an Rauhigkeit, kleinen Auswüchsen und Auftreibungen. Diese rhachitische Entartung erstreckte sich selbst auf die Zähne. So ist der linke obere Eckzahn an der Wurzel abgebrochen (ob durch äussere Gewalt oder Stoss?) und an der Wurzel und Krone rauh und hier ohne Email. (Siehe Taf. V, Fig. 4.)

Noch mehr aber sind die Spuren dieser rhachitischen Affektion, welche ich mit dem Namen der Kerker-Rhachitis, *Rhachitis* *) *carceralis*, belegen möchte, sowohl an dem Schädel, als auch an den Knochen des Skelets des *Ursus ferox fem.* zu bemerken, welches Weibchen auch im ganzen Wachsthum noch bedeutender zurück war als das Männchen.

Nicht nur sind die Schädel- und insbesondere die Gesichtsknochen aufgetrieben und uneben, sondern die Zahnbildung ist hier noch mehr krankhaft betheiligt. Es fehlt der linke obere Eckzahn ganz und der entsprechende Theil des Oberkiefers ist verkümmert.

---

*) *Rhachitis,* besser *totum pro parte Ostitis;* da die Entzündung aber hierbei wie bei *Osteomalacia* unmerklich, die Induration die Hauptsache, im Gegensatz gegen diese *Osteogongrosis* zu nennen.

Besonders markirt stellt sich aber der Geschlechtsunterschied zwischen den beiden Schädeln von *Ursus americanus* heraus. Hier ist der männliche, über 1 Jahr jüngere, dem von *Ursus arctos* ähnlich, hat aber auch (in Folge gleicher Einsperrung im Käfig) durch rhachitische Verkümmerung und Verknorrung sehr gelitten. Besonders ist die Zahnbildung verkümmert, so dass nicht nur der rechte obere und linke untere Eckzahn, sowie der zweite untere Schneidezahn fehlen, sondern auch ein starker Backzahn nach einwärts in die rechte Nasenhöhle zwischen und unter die Lamellen der unteren Muschel getreten ist und hier sichtbar erscheint. Ein *Error loci* des Zahnes, der mir noch nie bei einem Thier- oder Menschenschädel vorgekommen ist. Der weibliche, $1 - 1\frac{1}{2}$ Jahr ältere Schädel hat dagegen, wie schon oben bemerkt, eine ganz andere und fremdartige Form (s. Taf. V, Fig. 1). Er hat keine eingebogene, sondern gewölbte Stirn mit schneller Abdachung nach hinten und ist dem Schädel von *Ursus meles* ähnlich gebaut. Ihm ähnlich ist nur der Schädel von *Ursus malaius*, so dass hier gleichsam ein Ueberspringen der amerikanischen Bärenrace in die malayische stattzufinden scheint. Die Knochen sind fest und gesund, und selbst die *Protuberantia occipitalis* ist gut entwickelt.

Es scheint, dass durch die rhachitische Affektion der Fluss oder der Schmelz der Knochen gestört und die Knochensubstanz *(Plasma)* in geronnenen Klumpen niedergeschlagen wird. Es darf als merkwürdig erwähnt werden, dass solche rhachitische Affektionen der Knochen am Schädel und Skelet auch an den Knochen des Höhlenbären, über dessen unfreiwilligen langen Aufenthalt in den Stalactit-Cavernen die Geologen wohl einig sind, vorkommen, wie ich solche in meiner Abhandlung über krankhafte fossile Knochen des *Ursus spelaeus* (N. Act. Acad. C. L. C. N. Cur. Vol. XXIV. P. II) beschrieben habe.

b) In Betreff des Skelets.

Dass sich das Skelet des männlichen *Ursus ferox* durch seine Grösse, die Stärke und Festigkeit seiner Knochen und deren Fortsätze vor dem des weiblichen Grislybären auszeichnet, bedarf kaum erwähnt zu werden. Nur muss ich bemerken, dass auch die Knochen des Skelets des Weibchens etwas rhachitisch afficirt sind, was besonders in Betreff der Hinterbeine desselben gilt, an welchen wahrscheinlich in Folge eines Sturzes, welchen das Thier früh erlitten, die beiden Schienbeine etwas verkrümmt sind. Hinzuzufügen ist aber Folgendes:

a) Der Thorax des Männchens ist mehr ein *Thorax carinatus*, d. i. schmäler nach den Seiten und länger vom Rückgrate zum Brustbein; der des Weibchens ist seitlich stark gewölbt oder ein *Thorax dolioformis*. (Ich habe diesen charakteristischen Unterschied der Form des Thorax auch bei dem menschlichen Skelet als sexuell stets in meinen Vorlesungen hervorgehoben.)

b) Die Zahl der Rippen angehend, zeigt *Ursus ferox mas* **15** Rippen, *Ursus ferox fem.* nur **14**.

Dieses Verhältniss scheint ein für das Geschlecht konstantes im Bären-Genus zu sein, denn ebenfalls *Ursus americanus niger mas* besitzt mehr Rippen, nämlich **14**, während *Ursus americanus niger fem.* nur **13** zählt. (Bisweilen kommen beim Manne **13** Rippen, nie oder höchst selten beim Weibe des Menschen vor.)

Unser *Ursus arctos* besitzt **15** Rippen. Das Geschlecht ist wegen dessen Jugend noch unbestimmt.

Ursus maritimus zählt **15** Rippen.

c) Die Zahl der Lendenwirbel betreffend.

Ursus ferox mas zählt **5**, *Ursus ferox fem.* **6** Lendenwirbel, wodurch also die geringere Rippenzahl wieder kompensirt wird.

Ebenso hat *Ursus americanus niger mas* 6 Lendenwirbel.

Ueber die Differenzen des Beckens s. die oben angeführte Tabelle.

Endlich habe ich in Betreff der Länge des Schwanzes von *Ursus ferox* Folgendes nachträglich zu bemerken: Nach der Messung am Körper von S. D. dem Prinzen Max, beträgt die Länge des Schwanzes 6″ 6‴. Lewis und Clarke schreiben dem *Ursus ferox* einen besonders kurzen Schwanz zu. Blainville zählt aber 9—10 Schwanzwirbel. Ich zähle nur 8 derselben.

Als Eigenthümlichkeiten im übrigen Bau des Körpers von *Ursus ferox* möchte ich noch folgende erwähnen:

Die stärkere Entwicklung der *Musc. surales*, namentlich der *Gastrocnemii* und des *Soleus*.

Die grössere Falte zur Scheidung der *Pars cardiaca* und *Pars pylorica* des Magens, sowie den stärkeren *Nodus pyloricus*.

In Betreff der männlichen Geschlechtstheile bemerke ich, dass bei *Ursus ferox* die *Prostata* einfach, bei *Ursus americanus niger* dagegen doppelt ist. Bei beiden sind die Samenblasen mit einander verwachsen. Den Penisknochen angehend ist das Nähere schon oben angegeben worden. Merkwürdiger Weise findet sich die Form des Schädels von *Ursus ferox* und *Ursus americanus* in der Form dieses Knochens, der langgestreckt beim erstern, kurz und dick beim letztern, wieder angedeutet.

Ich füge nun noch dem Voranstehenden einige Beobachtungen über den inneren Bau des Bären, soweit derselbe sich bei den von mir untersuchten *Ursus ferox*, *Ursus americanus* und *Ursus arctos* vorfindet, hinzu.

Das Gehirn des Bären ist mehr als bei den Digitigraden entwickelt, zeigt eine vordere kleinere und hintere grössere Abtheilung und viel mehr

Windungen als bei anderen Carnivoren. Der *Thalamus nervi optici* ist (wie das Auge) relativ klein. Die vorderen und hinteren *Corpora bigemina* sind einander fast gleich. Die Zirbel sehr klein, grau und ihre Schenkel weiss und stark. Auch das kleine Gehirn zeigt viele Läppchen. Ueber die Iris des Bären s. m. Abhandl. über das Auge der Cetaceen. Bonn 1852.

Das Auge ist im Allgemeinen bei dem Bären nicht nur relativ sehr klein, sondern auch häufig frühe entartet. Der Sehnerve ist dünn, mehr platt und das *Foramen opticum* sehr enge.

Die Linse ist rundlich, der Glaskörper fehlt fast ganz, so dass die *Retina* an der hinteren Wand der Kapsel der Linse anliegt. Ich finde dieses auch bei dem Auge des Eisbären.

Ueber den Larynx von *Ursus ferox* habe ich meine Beobachtungen niedergelegt in meiner Abhandlung: „Ueber den Bau des Organs der Stimme etc.“, Nova Acta Acad. Nat. Cur. Vol. XXIII. P. II.

Der Zungenknorpel fehlt dem *Ursus ferox* wie den anderen Bären.

Am Halse liegt das Ganglion des *Nerv. vagus* hinter dem noch einmal so grossen *Ganglion cervicale supremum* des *Nerv. sympathicus*, welcher letztere, daraus entspringend, nach abwärts vor dem *Nerv. vagus* verläuft, aber bald einen starken Ast an diesen abgiebt und sodann als feinerer Nerve weiter nach abwärts schreitet. Es findet also hier keine gänzliche Verschmelzung beider Nerven am Halse, wie solche bei den anderen reissenden Thieren vorkommt, sondern nur eine theilweise statt.

Das Herz hat eine rundliche Gestalt; dessen Spitze ist stumpf und beide Ventrikel stark muskulös, besonders der linke. Ein sogenannter Herzknochen des letzteren findet sich nicht vor. Die *Valvula tricuspidalis* des rechten Ventrikels bildet ein zusammenfliessendes Ganze; die *Valvula Eustachii* und *Valvula Thebesii* sind nicht bemerklich.

Die *Valvulae semilunares* der *Aorta* zeigen muskulöse Fasern. Aus dem *Arcus aortae* entspringt ein *Truncus anonymus*, der ziemlich lang ist

und sich in die *Art. subclavia dextra* und in die *Carotis dextra* und *sinistra* theilt. Die *Art. subclavia sinistra* entspringt mehr links aus der *Aorta* besonders.

Die rechte Lunge zeigt vier Lappen, wovon der unterste noch zweigetheilt ist, die linke nur zwei Lappen. Der rechte *Bronchus* ist kürzer als der linke. Die Luftröhre giebt einen Zweig vor der Bifurkation ab. An der hinteren Wand des Pharynx befindet sich ein grösserer und kleinerer Schleimsack, jener von 2 Zoll, dieser von 8 Linien, früher beschrieben von mir in Frorieps Notizen 1840, April. (Siehe Taf. V, Fig. 6.)

An dem Zwergfelle bemerkt man ein doppeltes, sehr starkes muskulöses Bündel, vom *Crus lumbale* dieses Muskels entspringend und mit einem gegenseitigen Bündel sich kreuzend, welche den *Oesophagus* bei seinem Durchgange durch das Zwergfell umfassen oder mit Cirkelfasern umschlingen und sich durch ihre relative Dicke vor ähnlichen Bündeln bei anderen Säugethieren auszeichnen.

Die Leber ist in sieben Lappen eingetheilt. Die Milz ist gegen 11—12 Zoll lang, sehr schmal (oben 2, unten 4 Zoll breit), also umgekehrt hammerförmig. Der stark muskulöse Magen wird durch eine bis in die Mitte der Höhle vorspringende oder halbe Falte in eine grössere *Pars cardiaca* ($\frac{2}{3}$) und eine kleinere *Pars pylorica* ($\frac{1}{3}$) getheilt. Am Pförtner zeigt sich als Klappe ein rundlicher zungenförmiger Vorsprung *(Nodus pyloricus* oder *Lingua pylorica)* der Schleimhaut.

Das Pankreas ist wenig entwickelt und reicht nicht mit seinem grösseren Kopfe bis zur Milz.

Der Blinddarm fehlt und der Dickdarm ist weit, aber kurz.

Die Nieren sind selbst beim $8\frac{1}{2}$ Jahr alten Bären *(Ursus ferox)* noch in kleine *Reniculi* getheilt. Die Nebennieren enthalten einen milchigen Saft, den man in die *Vena suprarenalis* zurückdrücken kann.

Die weiblichen Geschlechtstheile angehend, bemerke ich, dass das *Ovarium* in seine *Bursa Valisneri* ganz eingeschlossen ist und nur eine

sehr feine Spalte zu deren Höhle führt, indem die Natur wahrscheinlich bei der Wildheit des Thieres während des Begattungsgeschäftes das Entfallen von dem *Ovarium* in die Bauchhöhle verhüten wollte! Es sind zwei *Cornua uteri* da, die in den einfachen *Cervix ejus* einmünden.

In Betreff des Muskelsystems des Bären überhaupt möchte ich folgende Beobachtungen erwähnen, welche an dem Cadaver von *Ursus ferox* und *Ursus americanus niger* gemacht worden sind.

Musc. digastricus hat nur einen Bauch und setzt sich an einen besondern Fortsatz des Unterkiefers vor dem Winkel desselben an. *Musc. pectoralis major* vereint sich mit seiner *Portio cleidoidea* mit dem *Musc. cucullaris*, und dieser giebt noch eine Portion an die *Spina humeri* ab.

Musc. omohyoideus ist breit und hat zwei Portionen.

Musc. biceps brachii hat ein dickes und starkes *Caput longum*, ein schwaches *Caput breve*. *Musc. coracobrachialis* entspringt sehnig vom *Process. coracoideus* und geht mit drei getheilten Muskelköpfen an den *humerus*. *Pronator teres* stark, *Pronator quadratus* zugegen.

Musc. rectus abdominis entspringt konisch von der *Symphysis ossium pubis* und geht bis zum *Manubrium sterni* und zur ersten Rippe empor. *Musc. pyramidalis* fehlt.

An der hinteren Extremität unterscheidet man folgende Muskeln: *Musc. rectus femoris* stark. *Musc. cruralis* von ihm trennbar. *Musc. vastus int.* und *vast. ext.* zugegen, welcher letztere sehr stark ist. *Musc. subcruralis* zeigt zwei Bündel. *Musc. Sartorius* breit, ebenso *Musc. gracilis*. *Adductor long.* und *maxim.* zugegen.

Musc. psoas major et minor da. *Iliacus int.* schmal. *Tensor fasciae* kurz, dick. *Glutaeus maximus* nicht breit, liegt nach hinten. *Glutaeus med.* relativ viel dicker. *Glutaeus min.* klein und dick. *Pyriformis* stark. *Gemelli* dick und kurz. *Obturator int. et ext.* stark. *Quadratus femoris* konisch. *Semimembranosus*, *Semitendinosus* und *Biceps* stark entwickelt.

Am Unterschenkel bemerkt man folgende Muskeln: *Extensor digitorum communis.* Seine vier Sehnen sind untereinander verflochten. *Tibialis antic.* stark. *Extensor digit. brevis* sehr stark. *Extensor hallucis proprius* fehlt. *Peronaeus I, II et III.*

Gastrocnemius int. einfach, *Gastrocnemius ext.* dreifach, den *Plantarius* enthaltend. *Soleus* sehr stark. *Popliteus* stark.

Ta

Messungen an

	1. Von der *Crista* des Hinterhauptbeines zum Oberkieferrande. (Gerader Durchmesser mit dem Cephalometer gemessen.)	2. Von der *Crista* des Hinterhauptbeines zum unteren Augenhöhlenrande.	3. Vom unteren Augenhöhlenrande zum Oberkieferrande.	4. Von der *Basis cranii* bis zum höchsten Punkte des Scheitels.	5. Von der Höhe des Scheitels bis zum Gehörgang.	6. Von dem vorderen Rande des *Foramen magnum oss. occipitis* bis zum oberen Rand des Umfangs des Siebbeins in der Schädelhöhle.
a) *Ursus ferox mas.*	14″ 4‴	8″ 6‴	5″ 9‴	3″ 7‴	4″	4″ 9‴
b) *Ursus ferox fem.*	11″ 3‴	7″ 2‴	4″ 1‴	3″ 3‴	3″ 6‴	4″ 3‴
c) *Ursus americanus mas.*	10″ 6‴	6″ 6‴	4″	3″ 4‴	3″ 9‴	4″ 5‴
d) *Ursus americanus fem.*	9″ 6‴	6″	3″ 6‴	2″ 7‴	3″ 5‴	4″ 2‴
e) *Ursus arctos russic.* . .	12″ 6‴	7″ 6‴	5″	4″	4″ 10‴	4″ 9‴
f) *Ursus arctos norweg.* .	11″	6″ 6‴	4″ 6‴	3″ 6‴	4″ 3‴	4″ 8‴
g) *Ursus arctos polonicus*	8″ 6‴	6″ 3‴	2″ 3‴	2″ 10‴	3″ 8‴	3″ 11‴
h) *Ursus maritimus*	13″	8″	5″	3″ 5‴	3″ 10‴	5″ 2‴
i) *Ursus maritimus* d. Poppelsdorfer Museums .	15″ 7‴	10″ 1‴	5″ 6‴	3″ 11‴	4″ 11‴	5″ 10‴
k) *Ursus fossilis seu spelaeus* des Poppelsdorfer Museums	19″ 4‴	12″ 4‴	7″	5″ 11‴	6″ 10‴	

*) Es ist das Rheinische Fussmaass hierbei gewählt worden, so wie auch bei den folgenden Tabelle

belle I.

den Bärenschädeln. *)

7. Abstand der äusseren Stirnbeinfortsätze.	8. Abstand der *Arcus zygomatici* von einander.	9. Abstand des *Planum semicirculare* der einen Seite von dem der anderen.	10. Abstand der beiden hinteren Wölbungen des Scheitelbeines.	11. Höhe der *Protuberantia ossis occipitis.*	12. Von dem Oberkieferrande zur Wurzel der Nasenbeine.	13. Von dem Zwischenraume zwischen dem letzten und vorletzten Mahlzahne bis zur Höhe des Oberkiefers.	14. Von dem Zwischenraume zwischen Eck- und Mahlzahn bis zur Höhe des Oberkiefers.	15. Länge des Unterkiefers.
4″ 1‴	7″ 4‴	3″ 2‴	3″ 1‴	— 11‴	6″ 4‴	3″ 3‴	2″ 10‴	9″ 4‴
3″ 1‴	5″ 6‴	2″ 8‴	2″ 9‴	— 5‴	4″ 6‴	2″ 8‴	2″ 1‴	6″ 9‴
3″ 4‴	6″ 1‴	2″ 10‴	2″ 8‴	— 4‴	4″ 9‴	2″ 8‴	2″ 2‴	6″ 1‴
3″	5″ 6‴	2″ 7‴	2″ 9‴	— 5‴	3″ 10‴	2″ 7‴	2″	6″ 2‴
4″ 2‴	7″ 7‴	3″ 1‴	3″ 4‴	ist zerstört	6″	3″ 2‴	2″ 7‴	8″ 6‴
3″ 10‴	6″ 4‴	3″ 3‴	3″ 1‴	— 4‴	5″	2″ 10‴	2″ 4‴	8″ 1‴
3″	5″ 7‴	2″ 3‴	2″ 7‴	— 3‴	3″	2″ 1‴	1″ 10‴	5″ 4‴
5″ 10‴	6″ 1‴	3″	3″ 3‴	— 3‴	5″ 10‴	2″ 6‴	2″ 2‴	8″ 5‴
7″ 1‴	8″ 1‴	2″ 8‴	3″ 2‴	— 5‴	7″ 1‴	3″ 8‴	3″ 2‴	9″ 8‴
8″ 10‴	10″ 7‴	2″ 10‴	3″ 3‴	— 1″	8″ 10‴	4″ 5‴	4″ 2‴	Unterkiefer fehlt.

*

Tabelle II.

Messung der Länge des Rumpfes und der Extremitäten.

	1. Länge des Rumpfes vom Hinterhaupt bis zur Schwanzspitze.	2. Oberarm.	3. Unterarm.	4. Oberschenkel.	5. Unterschenkel.	6. Höhe des Skelets.
Ursus ferox mas	4′ 4″ 10‴	1′ 10‴	1′ 1″	1′ 3″ 4‴	1′ 3″ 11‴	2′ 2″ 4‴
Ursus ferox fem.	2′ 10″ 8‴	7″ 5‴	9″ 4‴	8″ 11‴	9″ 5‴	1′ 9″ 10‴
Ursus americanus mas . . .	3′ 3″ 7‴	8″ 2‴	11″ 5‴	10″ 1‴	10″ 3‴	2′ 8‴
Ursus americanus fem. . . .	3′ 6″ 5‴	9″ 1‴	9″ 9‴	9″ 11‴	10″ 1‴	2′ 1″ 4‴
Ursus arctos polonicus . . .	2′ 5″ 4‴	7″ 11‴	8″ 3‴	8″ 2‴	8″ 6‴	1′ 7″ 3‴

Gem von Chauvin.

⅙ Nat. Grösse.

Lith Inst. v. A. L. C. Ac. J. H. v. Henry & Cohen in Bonn

Fig 1

Nat. Gröfse.

Lith Inst d K L C Ac d N v Henry & Cohen in Bonn

Fig. 1.

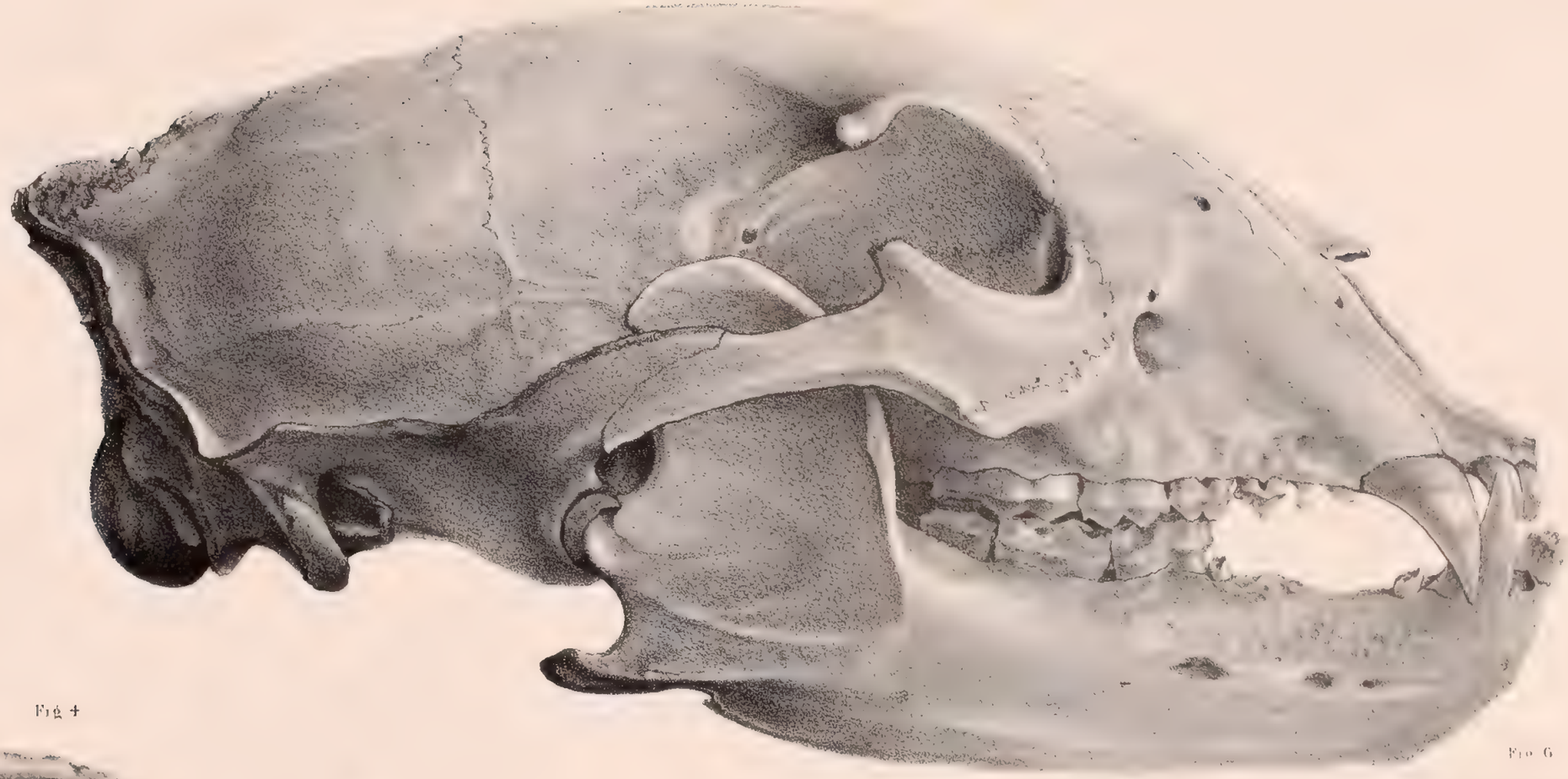


Fig 4

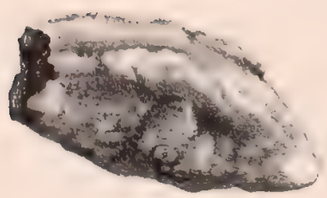


Fig 5.

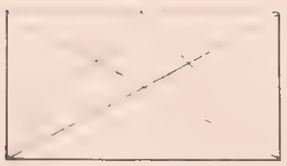


Fig 2

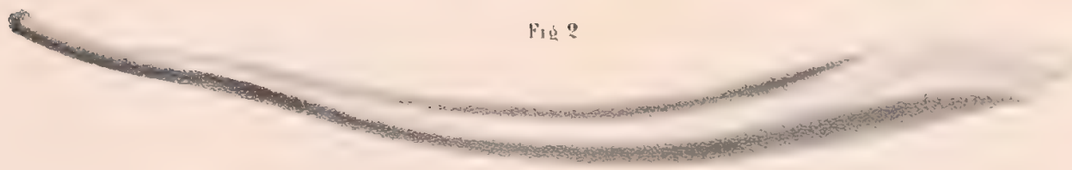


Fig 3

Fig. 6

Nat. Gröfse.

Lith Inst d K L C Ac d N v Bonn

Tabelle III.

Beckenmessungen.

	1. *Conjugata seu Diameter recta.*	2. Querdurchmesser von der *Linea arcuata interna* der einen bis zur anderen Seite.	3. Abstand der beiden *Spinae ilium anteriores superiores.*	4. Abstand des *Tuber ischii* der einen Seite von dem der anderen.	5. Länge der *Symphysis ossium pubis.*
Ursus ferox mas	5″ 11‴	4″ 2‴	10″ 4‴	6″ 10‴	4″ 2‴
Ursus ferox fem.	2″ 10‴	3″ 1‴	8″ 2‴	5″ 2‴	3″ 1‴
Ursus americanus mas	3″ 7‴	3″	7″ 2‴	4″ 1‴	3″ 2‴
Ursus americanus fem.	3″ 6‴	2″ 8‴	7″ 1‴	4″ 7‴	3″ 3‴
Ursus arctos polonicus	3″ 1‴	2″ 3‴	5″ 11‴	3″ 6‴	1″ 10‴
Ursus maritimus	3″ 8‴	2″ 7‴	6″	3″ 10‴	2″ 9‴

Erklärung der Tafeln.

Tafel III.

Gemälde des *Ursus ferox* von Maler Chauvin. Maass $\frac{1}{6}$ natürlicher Grösse.

Tafel IV.

Schädel des *Ursus ferox mas* in natürlicher Grösse.

Tafel V.

Fig. 1. Schädel von *Ursus americanus fem.* in natürlicher Grösse.
- 2. Penisknochen des *Ursus ferox.*
- 3. Penisknochen des *Ursus americanus.*
- 4. Krankhafter Eckzahn des Oberkiefers von *Ursus ferox mas.* (Taf. IV.)
- 5. Dreiecke der Schädelformen.
- 6. Schleimsäcke des Pharynx vom Bären.

A. Hintere Wand des Pharynx.

a. Grösserer rechter Sack.

b. Kleinerer linker Sack.

OSTEOLOGISCHE BEMERKUNGEN

VON

DR. GEORG JÄGER,

M. d. A. d. N.

MIT 3 STEINDRUCKTAFELN.

BEI DER AKADEMIE EINGEGANGEN DEN 19. APRIL 1855.

Inhalt.

1. Vergleichung von vier Schädeln des amerikanischen Manati und des Skelets eines erwachsenen und jungen Thieres.
   Oeffnung auf der Oberfläche des Stirnknochens an einem jener Schädel . . . S. 91
2. Oeffnung auf der Oberfläche des Stirnbeins an einem Schädel des Dugong . . „ 98
3. Oeffnung auf der Oberfläche des Stirnbeins einer jungen Giraffe . . . . . „ 99
   Bemerkungen über die Hörner und Epiphysen, sowie über die Sinus des Schädels in Vergleichung mit andern Wiederkäuern. Vergleichung der Grössenverhältnisse einiger Knochen der Giraffe mit denen des fossilen Sivatherium . . . „ 102
4. Oeffnungen am Hinterhauptsbeine des *Delphinus leucas* Pall. und an dem *Os sphenoideum* von Seehunden, ferner an dem Unterkiefer des Hasen . . . „ 109
5. Oeffnungen auf der Oberfläche des Schädels und an dem Hinterhauptsbeine von Gänsen . . . . . „ 112
6. Bemerkungen über die Epiphysen und einige Theile des Skelets, insbesondere den von Eichwald beschriebenen Gesichtsknochen und den *Uterus masculinus* des Auers . . . . . „ 114
7. Ueber die Schneidezähne des *Rhinoceros javanicus*, verglichen mit denen des fossilen *Acerotherium incisivum* und den abortiven Schneidezähnen des *Rhinoceros bicornis* vom Cap . . . . . „ 118
   sowie
8. Ueber die Ausdehnung der Sinus in dem Schädel des letzteren und einiger anderer Säugethiere . . . . . „ 122
9. Bemerkungen über die Entwicklung der Zähne des Flusspferdes *(Hippopotamus amphibius)* . . . . . „ 127

Die Gelegenheit, welche mir die neuen Erwerbungen des Königl. Naturalien-Kabinets bisweilen darbieten, Skelette und Schädel vorzüglich einzelner Säugethiere zu untersuchen, gab mir die Veranlassung zu einer Reihe von osteologischen Bemerkungen, welche ich hier in der Hoffnung bekannt mache, dass sie hin und wider zu Ergänzung oder Bestätigung umfassenderer Untersuchungen dienen könnten. Ebendamit wird auch die blos fragmentarische Benutzung des dargebotenen Materials Entschuldigung und Nachsicht finden. Ich habe diese insbesondere von Seiten meiner verehrten Freunde H. Stannius*) und W. Vrolik**) mir zu erbitten, auf deren Untersuchungen ich mich zunächst beziehe, indem ich meine Bemerkungen

1) mit dem **amerikanischen Manati** beginne.

Durch Herrn Kappler in Surinam erhielt das Königl. Naturalien-Kabinet von da zwei einzelne Schädel *A* und *B*, und ausserdem den Balg und den dazu gehörigen Schädel sammt dem Skelette eines jungen, 6′ 6″ langen weiblichen *C;* und ebenso *D* eines 8′ 4″ langen männlichen Thieres. Letzteres war also um 1′ 8″ Würtemb. Decimalmaass länger als jenes, bot aber sonst keine auffallende Verschiedenheiten im äusseren Ansehen dar. An der Vorderflosse beider Exemplare sind rechts und links

*) Beiträge zur Kenntniss des amerikanischen Manati's von H. Stannius 1845.

**) Bydrage tot de natuur ten ontledekundige Kennis van den *Manatus Americanus* door W. Vrolik in den Bydragen voor Dierkunde uitgegeven door het zoologish genootenshap „Natura artis magistra“ te Amsterdam.

zwei kurze Klauen vorhanden, welche nur wenig über den Rand der Flosse hervorragen. Ich begnügte mich, an den vier Schädeln folgende Messungen anzustellen:

a) die Länge von dem vorderen Rande des Hinterhauptlochs bis zum vorderen Rande der Zwischenkieferknochen;

b) die Breite zwischen der am meisten hervorragenden Stelle beider Jochbogen;

c) die Länge von der Mitte einer der vorderen Flächen des ersten Backzahns entsprechenden Querlinie bis zur Spitze der Zwischenkieferknochen;

d) die Breite der Gaumenfläche vor dem ersten Backzahn;

e) die Breite des hinteren Theiles des Unterkiefers quer über die Symphyse gemessen.

Diese Maasse betragen an dem Schädel

	a.	*b.*	*c.*	*d.*	*e.*
A:	109‴ Par. M.	81	$40\frac{1}{2}$	14	$11\frac{1}{2}$
B:	137 -	81	52	?*)	15
C:	120 -	84	42	$8\frac{1}{3}$	$12\frac{1}{2}$
D:	139 -	98	52	13	15.

Es ist demnach deutlich, dass der Schädel *A* im Verhältniss zu seiner Länge merklich breiter ist als die andern Schädel, welche in dem Verhältnisse der Länge und Breite viel mehr untereinander übereinstimmen, sowie in allen Einzelnheiten der Form. Der Schädel *A* kommt ganz mit dem von Vrolik l. c. Tab. IV, Fig. 10—12 abgebildeten auch in Absicht auf die Zähne überein. Auf jeder Seite des Oberkiefers sind sechs Backzähne im Gebrauche; der vorderste merklich kleiner, der siebente noch in der Alveole steckend, aber die Krone ausgebildet, hinter demselben noch die lose Krone eines weiteren Keims. Im Unterkiefer

*) Der Schädel *B* ist an der Stelle *d* beschädigt, wesshalb das Maass nicht genau genommen werden konnte.

scheint der erste Backzahn schon im Ausstossen begriffen; im Uebrigen verhalten sich die Backzähne wie im Oberkiefer. In dem Ober- und Unterkiefer von *A* stehen sich die entsprechenden Backzähne beider Seiten gerade gegenüber. Dies ist bei den Backzähnen des Schädels *B* nicht ganz der Fall; die Differenz beträgt indess kaum den dritten Theil der Länge eines Backzahns. Im Unterkiefer ist der erste Backzahn rechter Seite sehr tief abgerieben und im Ausfallen begriffen. Der Grad der Abreibung nimmt bei beiden Schädeln in beiden Kiefern bis zum fünften ab. Da der erste Backzahn in beiden Kiefern von *B* schon ausgefallen ist, so entspricht der fünfte der vorhandenen Backzähne dem sechsten von *A*. Der sechste von *B* ist nur mit seiner vordersten Abtheilung an die Oberfläche durchgebrochen, der siebente noch ganz in der Zahnhöhle verborgen und hinter ihm, wie es scheint, noch der Keim eines achten.

Bei *A* sind sechs Backzähne in Thätigkeit, der siebente noch in der Alveole und der Keim des achten noch deutlich erkennbar. Der Wechsel der Zähne scheint auf der rechten Seite beider Kiefer von *B* etwas langsamer erfolgt zu sein als auf der linken. Die Backzähne von *B* sind bedeutend grösser und etwas verschieden in Absicht auf Form von denen des Schädels *A*. Dies könnte bei einer blos auf die Schädel *A* und *B* beschränkten Vergleichung wohl auf das vorgeschrittene Alter von *B* gedeutet werden, allein der Schädel *C* gehört entschieden einem jüngeren Thiere an als *A*, indem die Verbindung der Nähte der Schädelknochen von *A* schon ziemlich fest ist, während an dem Schädel *C* die Nähte alle noch leicht von einander getrennt werden können, und sich zum Theil, wie namentlich die der einzelnen Theile des Hinterhauptbeins, in Folge der Maceration von selbst gelöst haben. Die im Verhältniss zu dem jüngeren Alter des Schädels *C* und im Vergleiche mit dem Schädel *A* etwas grössere Breite von *C* zwischen beiden Jochbogen ist an sich unbedeutend und daher wohl aus dem bei dem jüngeren Thiere vielleicht noch bestehenden mehr lockeren Zustande der Knochen und insbesondere des Jochbogentheils des Schläfenbeins zu erklären. In dem Oberkiefer von *C*

fehlt rechts der einwurzlige vorderste Backzahn, dessen leere Alveole noch, wie es scheint, unverändert vorhanden ist. Auf diese folgt in zweiter Stelle ein tief abgeriebener zweihüglicher Backzahn; die Abreibung nimmt nun ab bis zum fünften, bei dem sie schon sehr gering ist; noch geringer ist sie bei dem sechsten und siebenten, der achte ist noch ganz in der Zahnhöhle sichtbar, der neunte noch völlig verdeckt. Rechter Seits fehlt der erste und zweite Backzahn (von jenem ist eine, von diesem sind drei Alveolen zur Aufnahme der Wurzeln übrig), der dritte bis neunte verhalten sich wie auf der linken Seite und nehmen von vorne nach hinten an Grösse zu. — An dem Schädel *D* sind die Nähte etwas mehr verwachsen als an dem Schädel *B*, und die von den Stirn- und Seitenwandbeinen auf der Oberfläche des Schädels gebildete Rinne ist tiefer und schmäler. Der vorderste Backzahn jeder Seite ist ausgefallen, ist die Alveolen etwas ausgefüllt, die fünf darauf folgenden Zähne stehen symmetrisch, der sechste oder vielmehr siebente ist etwas weiter aus der Alveole hervorgetreten als an dem Schädel *B*, der übrigens sonst in allen Einzelnheiten der Form mit den Schädeln von *C* und *D* übereinkommt. Letztere sind von einander blos durch die dem verschiedenen Alter zukommenden Eigenthümlichkeiten unterschieden, nämlich durch die vollständigere Trennung der Nähte und die geringere Länge des Schädels $C = 126'''$ und insbesondere der Schnauze von $C = 42'''$, gegenüber von denselben Messungen an dem Schädel $D = 139$ und $52'''$. Demnach ist anzunehmen, dass bei dem Manati der vordere Theil des Gesichts ebenso wie bei vielen andern Säugethieren sich mit dem Alter verlängert, ohne dass man einen bestimmten Grund hätte, diese verschiedenen Verhältnisse in der Verschiedenheit des Geschlechts zu suchen, indem *C* einem weiblichen, *D* einem männlichen Thiere angehört. Die Skelette beider kommen in den Zahlenverhältnissen fast aller einzelnen Theile überein. An dem Skelet *C* beträgt die Zahl der Halswirbel sieben, an dem Skelet *D* nur sechs, indem der zweite und dritte Halswirbel verwachsen zu sein scheinen. Uebrigens nehmen Stannius und Vrolik

bestimmt nur sechs Halswirbel an. Die Zahl der Rippen ist bei *C* und *D* auf jeder Seite = 17, wie an dem von Vrolik abgebildeten Skelet Tab. III, Fig. 6, pag. 66. Stannius fand nur 15, l. c. pag. 8. Die zwei letzten linken Rippen von *D* sind merklich schmächtiger als dieselben der rechten Seite. Die Zahl der Rippen und Rückenwirbel dürfte indess bei dem Manati wie bei manchen andern Säugethieren sich nicht immer gleich bleiben, wofür auch die Bemerkungen Wiegmann's (Archiv für Naturgeschichte IV. Jahrg. 1838, I. Bd., pag. 1) zu der Abhandlung Alex. v. Humboldt's über den Manati des Orinoco p. 8 sprechen. An dem Skelet *D* befindet sich an der untern Grenze zwischen dem dritten und vierten Lendenwirbel *) der erste untere Fortsatz *(Os eucherron)*, dessen unterer Theil sich nach vorn und hinten ausdehnt, während die entsprechenden Fortsätze der folgenden Wirbel nur einfach nach unten an Breite zunehmen. Die zwei Beckenknochen von *D* gleichen vollkommen den von Vrolik Tab. V, Fig. 17 abgebildeten, nur ist der dem *Os Ilei* entsprechende Fortsatz etwas mehr nach aussen gekehrt.

An dem Skelet *C* haben sich in Folge der übrigens nicht zu lange fortgesetzten Maceration nicht nur die Epiphysen sämmtlicher Wirbelkörper, sondern auch die hinteren Bogen derselben aus ihrer Verbindung mit dem Wirbelkörper vollständig gelöst; nur bei den drei hintersten Brustwirbeln ist die Verwachsung des hinteren Bogens vollständig erfolgt: die seitlichen rippenähnlichen Apophysen der Lenden- und Schwanzwirbel zeigen keine Spur vorhanden gewesener Trennung von dem Körper. Der erste Halswirbel (Atlas) ist in vier, der zweite in drei Theile getrennt, ebenso wie die fünf übrigen sehr niederen Halswirbel. Die Gelenkepiphysen der Schulterblätter und sämmtlicher Röhrenknochen haben sich zum Theil noch als Knorpel abgelöst, nur der Kopf des Oberarmknochens

*) Nach Rapp's Angabe, Cetaceen pag. 63, hat der Manatus nur zwei Lendenwirbel; damit stimmt auch Stannius überein, indem er den ersten absteigenden Bogen gleichfalls zwischen den dritten und vierten Wirbel setzt, die also schon als das *Os sacrum* vertretend angenommen werden, ebenso Vrolik l. c. pag. 66.

und des Schenkelknochens lässt eine knöcherne Grundlage erkennen. Auch die Köpfe der Rippen sind losgelöst. An dem Skelet *D* dagegen sind die Köpfe der Rippen und die Epiphysen der Wirbelkörper verwachsen, die der Röhrenknochen aber sind noch mehr oder weniger getrennt. Das Brustbein von *C* ist an seinem oberen und an jedem Seitenrande über der zum Ansatze der Rippen dienenden Hervorragung dieses Randes ausgebuchtet; das Brustbein von *D* aber theilt sich nach oben in zwei breite Aeste. Der äussere Rand für den Ansatz der Rippen ist weniger erhaben, und in der Mitte zwischen den beiden seitlichen Erhöhungen befindet sich ein 1‴ langes und $\frac{1}{2}$‴ breites Loch. Auf diese Abweichungen in der Form des Brustbeins von *C* und *D* dürfte indess kein Gewicht zu legen sein, da auch die von Vrolik und Blainville abgebildeten Brustbeine nicht ganz mit denen von *C* und *D* übereinkommen, doch nähert sich das von Vrolik Tab. III, Fig. 9 abgebildete noch am meisten dem von *D*. Ebensowenig dürfte das bei letzterem vorhandene Loch von besonderer Bedeutung sein, da eine solche Oeffnung des Brustbeins und insbesondere des Schwert-Fortsatzes auch beim Menschen nicht so ganz selten vorkommt, wovon Breschet ein interessantes Präparat aus der Leiche eines jungen Mannes beschreibt *), und Beclard **) angiebt, dass unter 50 Fällen einmal eine Oeffnung zwischen den beiden Urkernen des vierten oder fünften Brustknochens, oder zwischen diesen beiden beim Menschen vorkomme. Diese Oeffnung am Brustknochen ist also nicht zu verwechseln mit *Fissura Sterni* ***) von Prof. J. Hamernik, welche mehr auf die ursprüngliche Bildung der rechten und linken Seite des Körpers hinweist. †)

---

*) Annales des scienc. natur. 2de Série, Tom. X, pag. 99, Tab. 8, Fig. 2.

**) Nouveau Journ. de Médecine Tom. V et VIII, übersetzt im deutschen Archiv für Physiologie von Meckel, Tom. VI, pag. 420.

***) Wiener medic. Wochenschrift 1853. Schmidt Jahrb. 1853, Nr. 12, pag. 296.

†) Das von Rapp (*Edentata* p. 41) an dem Schulterblatte der *Myrmecophaga jubata* und *tamandua* bemerkte Loch fand ich gleichfalls an einem sehr alten Exemplare

Aus dem bisher Angeführten ergiebt sich,

a) dass die Exemplare *B*, *C*, *D* entschieden einer und derselben Species zugehören, wofür denn auch noch angeführt werden könnte, dass alle drei Exemplare aus dem Marronyflusse abstammen;

b) der Umstand, dass das Exemplar von *A* in dem Surinamflusse erlegt wurde, ist bei der geringen Entfernung der Mündungen beider Flüsse von nur beiläufig 30 Stunden in dasselbe (atlantische) Meer von keiner Bedeutung für die Annahme, dass *A* einer verschiedenen Species von *B*, *C*, *D* angehört habe, dagegen sind

c) die angeführten Verschiedenheiten des Schädels *A* von denen der Schädel *B*, *C*, *D* weder mit Bestimmtheit aus der Verschiedenheit des Alters, noch aus der des Geschlechts zu erklären, und sie würden daher der Deutung auf zwei verschiedene Species eher günstig sein;

d) für diese kann indess nicht als weiterer Grund die folgende Eigenthümlichkeit des Schädels *A* angenommen werden, dass nämlich in der etwas erhöhteren Mitte der eine mehr gewölbte und breitere Fläche bildenden Stirnbeine sich eine ungefähr linsengrosse Oeffnung, Taf. VI, Fig. 1 *a*, befindet, durch welche eine Sonde unmittelbar in die Nasenhöhlen gelangt. Die von Vrolik Tab. IV, Fig. 13 mitgetheilte Abbildung des Schädels eines Fötus von *Manatus americanus* erklärt die Entstehung dieser Oeffnung nur insofern, als diese der Lage nach der vorderen Fon-

---

von *M. jubata* von Surinam, so wie an einem Exemplare von *Bradypus emalliger* und *torquatus*. Von dem Rudiment eines Schlüsselbeins, das Rapp l. c. p. 40 bei *M. tamandua* fand, war keine deutliche Spur an dem hiesigen Skelet eines alten Thieres zu erkennen, während bei *Dasypus gigas* ebenso wie an zwei Skeletten von *D. peba* das Schlüsselbein vollständig ausgebildet ist, aber freilich gegenüber von der ausserordentlich breiten ersten Rippe nicht gross erscheint. Bei manchen Vögeln finden sich nur mit Haut bedeckte Stellen an dem Brustknochen; z. B. bei dem Bartgeier *(Vultur barbatus)* findet sich nahe am hintern Rande des Brustbeins eine blos mit Haut bedeckte Stelle, an dem einen Skelet auf beiden Seiten gleich, an dem andern auf der rechten Seite ein, auf der linken zwei durch eine sehnige Brücke getrennte Löcher.

tanelle entspricht und demnach angenommen werden könnte, dass jene Oeffnung durch Mangel der vollständigen Verknöcherung der Fontanelle entstanden sei, wenn jene Oeffnung nicht auf einer Wölbung des Stirnknochens sich befände, welche im Vergleiche mit den andern Manatischädeln wo nicht als eine Eigenthümlichkeit der Species, so doch als eine individuelle Abweichung vom Normal erscheint. Oberhalb der angeführten Oeffnung befindet sich eine nagelförmige, von vorn nach hinten 7—8‴ lange Knochenschuppe *b*, deren konvexer Rand gegen die Scheitelbeine gerichtet ist, indess der vordere ungefähr 14‴ breite gerade Rand sich mit einer Naht an das Stirnbein anschliesst. Von dieser Beschaffenheit der Oberfläche des Schädels konnte ich auch keine weiteren Beispiele in den mir zu Gebote stehenden Abbildungen und Beschreibungen finden. Um so interessanter war es mir daher,

2) an dem Schädel eines jungen **Dugong** (*Halicore Dugong* Ill.) gleichfalls eine solche Oeffnung an derselben Stelle der Schädeldecke zu finden, wie sie auch an einem der von Blainville, Osteographie Tom. IV, Tab. IV, abgebildeten Schädel angegeben ist, während sie an den andern ebendaselbst abgebildeten Schädeln fehlt, und ebenso an dem Schädel eines erwachsenen Dugong fehlt, welchen ich in dem Museum zu Wiesbaden mit jenem Schädel des jungen Dugong vergleichen konnte. Ebenso fehlt eine solche Oeffnung an den fossilen Schädeln der *Halianassa* von Eppelsheim, sowohl in den bekannt gemachten Abbildungen, als an mehreren Originalien, welche ich vergleichen konnte. An dem Schädel des jungen Dugong sind noch alle Nähte lose; die Naht zwischen Stirn- und Scheitelbeinen bildet unregelmässige Zacken, mit einer Art von Zwickelbein *b*; die Milchschneidezähne des Oberkiefers sind noch vorhanden, die Ersatzschneidezähne noch in den Alveolen verborgen, ihr Wurzelende reicht bis zu einer Oeffnung an der Seite des Oberkiefers *) und war

*) Wie sie auch von Blainville, Osteogr. T. IV, Tab. II angedeutet und durch die Durchschnittszeichnung Tab. IV erläutert ist.

also hier während des Lebens nur mit Haut bedeckt. Von der angeführten Oeffnung in der Mittellinie des hier etwas erhobenen Stirnknochens konnte eine Sonde frei in die rechte und linke Nasenhöhle geführt werden. Diesen Oeffnungen in der Mitte der Stirnknochen des Manati und Dugong scheinen die normal bei den Iguanen und den Labyrinthodonten an derselben Stelle befindlichen Oeffnungen zu entsprechen; bei *Petromyzon fossilis* befindet sich sogar das einzige unpaarige Nasenloch mitten auf der Stirne. *) Bei den Iguanen steht dasselbe gleichfalls mit den Nasenhöhlungen in Verbindung, inzwischen ist mir keine nähere Untersuchung der anatomischen Verhältnisse und der physiologischen Beziehungen dieser Oeffnung bei den genannten Reptilien bekannt, über welche ich auch keinen Aufschluss einer ähnlichen Beschaffenheit

3) an dem Schädel einer jungen **Giraffe** *(Camelopardalis Giraffa)* finden konnte. Das Skelet derselben war durch den dermalen in Afrika sich aufhaltenden Dr. Heuglin an das Königl. Naturalien-Kabinet geschickt worden. Da in neuerer Zeit die Herren Joly und Lavocat eine nach allen Beziehungen genaue Geschichte der Giraffe bekannt gemacht haben, **) so beschränke ich mich auf die wenigen Bemerkungen, welche für den fraglichen Gegenstand von einigem Interesse sein mögen. Für die Bezeichnung des Alters schicke ich folgende Angaben voraus, indem ich in Betreff des Skelets vorerst nur bemerke, dass die meisten Epiphysen noch getrennt sind. Im Oberkiefer sind drei Milchbackzähne, der vierte Backzahn oder erste Ersatzzahn ist noch wenig abgerieben, der fünfte ragt noch wenig aus der Zahnhöhle hervor, der sechste noch wenig ausgebildete ist noch ganz in der Zahnhöhlenkapsel eingeschlossen.

---

*) Van der Hoven, Handbuch der Zoologie II. Bd., Taf. II, Fig. 3.

**) Recherches historiques, zoologiques, anatomiques et palaeontologiques sur la Giraffe *(Camelopardalis Giraffa* Gm.*)* par M. M. N. Joly, Prof. de Zoologie, à Toulouse et A. Lavocat, Chef des travaux anatomiques. Mémoires de la Société du Muséum d'hist. nat. de Strassbourg, Tom. III.

Ebenso verhalten sich die Zähne des Unterkiefers. Die Länge des Schädels beträgt vom vorderen Rande des Hinterhauptslochs bis zum vorderen Rande der Zwischenkieferknochen 174‴ Par. Maass. Sämmtliche Nähte des Schädels sind noch deutlich, und die einzelnen Knochen desselben haben sich sogar in Folge der Maceration getrennt, nur der über dem Hinterhauptsloche befindliche Theil der Naht der Seitenwandbeine mit dem Hinterhauptsbeine ist fest und beinahe verwischt. Zwischen dem *Os nasale*, *frontale*, *lacrymale* und *maxillare* findet sich eine mit zackigen Rändern umgebene, 1½‴ lange und vorn beiläufig 9‴ breite Thränengrube, Taf. VII, Fig. 3*g*, die grösser ist als bei dem Cameel und Lama, welchen dieselbe nach Schreber*) fehlen soll, indess A. Wagner das Vorhandensein der zwischen jenen Knochen offenstehenden Lücke bestätigt. **) Quer über die Mitte sind die Nasenbeine wahrscheinlich in Folge des Drucks eines Riemens etwas eingedrückt, sogar mit einigem Substanzverluste, wie dies auch hin und wieder an Schädeln von Pferden bemerkt wird. Gegen die Verbindungsstelle der Nasenbeine *gg* mit dem noch der Länge nach getheilten Stirnknochen steigen die Nasenbeine etwas an im Zusammenhange mit den Stirnknochen, welche ungefähr 8‴ hinter ihrer Verbindung mit den Nasenknochen ein dreiseitiges Loch, Taf. VII, Fig. 3*a* (in natürlicher Grösse Fig. 4), einschliessen, das sich hauptsächlich nach dem linken Stirnknochen ausdehnt. Die Ränder dieses Lochs sind ungefähr ebenso wulstig und durch kleine Rinnen oder Furchen gekerbt, wie der obere und hintere Rand des Orbitaltheils des Stirnknochens *q*. Von diesem Loche aus gelangt eine Sonde ohne Verletzung der weit nach hinten sich erstreckenden Nasenmuscheln zu den beiden Thränengruben und ebenso nach hinten in die sehr entwickelten Stirnhöhlen.***) Die Stirn-

*) Schreber, Säugethiere Bd. V, pag. 1145.

**) Desgl., Supplementband IV, pag. 399.

***) In der Abbildung des Schädels der noch jungen weiblichen Giraffe, Tab. VIII, Fig. 1 der Abhandlung von Joly und Lavocat, ist an derselben Stelle der Mittellinie des Stirnbeins eine unregelmässige Oeffnung dargestellt, welcher jedoch in der Beschrei-

knochen selbst haben im Umfange des Lochs eine Dicke von 3—4‴, und die Furchen seiner Ränder verbreiten sich zum Theil auf der Oberfläche des Stirnknochens und waren ohne Zweifel zur Aufnahme von Gefäss- und Nervenverzweigungen bestimmt. Von einem abgesonderten Knochen, der bei älteren Thieren die auf der Mitte der Stirne befindliche Erhöhung zu bilden scheint, findet sich keine Spur. Die nach hinten zu mehr verschmolzene, die beiden Stirnknochen verbindende Naht bildet zugleich die tiefste Stelle der nach hinten bis zum Hinterhauptsbeine sich ziehenden Vertiefung der Oberfläche des Schädels. Nach aussen erheben sich die Stirnknochen zu beiden Seiten in einen Hügel, dessen Spitze *d* aber nicht dem Stirnbeine, sondern dem Seitenwandbeine *c* angehört und hinter der in gerader Linie von einer Seite zur anderen sich ziehenden Kranznath *b* liegt. Auf diese Erhöhungen passt der konisch vertiefte untere Theil der sogenannten Hörner, Fig. 5 *c*, dessen nach dem Umfange dünner werdende und zackige Ränder sich an die Fläche der von dem Stirn-

---

bung des Schädels selbst, pag. 62 und folg., nicht weiter erwähnt ist, wohl aber der grösseren Dicke des Knochens und der Furchung auf seiner Oberfläche, wie dies denn doch nicht gerade im Umfange der Oeffnung der vorderen Fontanelle der Fall ist, deren Stelle die fragliche Oeffnung gewissermaassen entspricht, indem bei den Wiederkäuern eine vordere Fontanelle an der beim Menschen gewöhnlichen Stelle in der Regel zu fehlen scheint. Dass an der Stelle des Lochs ein Zwickelbein vorhanden gewesen sei, wovon Rüppell, Atlas zur Reise im nördlichen Afrika, I. Abth. Zoologie pag. 26, Tab. IX, Fig. 6, bei der weiblichen Giraffe noch deutliche Spuren fand, ist mir sehr unwahrscheinlich. An dem gleichfalls von Dr. Heuglin aus Nordafrika erhaltenen 16½″ langen Schädel einer weiblichen Giraffe, an welchem fast alle Nähte, namentlich auch die der zwei hinteren Hornknochen verwachsen sind, und nur noch die Stirnnaht, welche den Stirnhöcker theilt, deutlicher ist, findet sich wenigstens keine deutliche Spur eines Zwickelbeins, und nur hinter dem beträchtlichen, dem in Rüppell's Abbildung Tab. IX, Fig. 6 entsprechenden mittleren Höcker des Stirnbeins eine kleine Oeffnung, welche etwa als Rest der von uns Tab. VII, Fig. 3 und 4 abgebildeten Oeffnung bei dem jedenfalls merklich jüngeren Thiere angesehen werden könnte. In beiden Kiefern dieses Schädels waren je fünf Backzähne im Gebrauch gewesen, der fünfte jedoch noch nicht tief abgerieben, der sechste noch in der Alveole verborgen.

und Seitenwandbeine gemeinschaftlich gebildeten Erhöhung *d* anschliessen. In jüngerem Alter befindet sich zwischen dieser Erhöhung und der hohlen Fläche der sogenannten Hörner eine weichere Substanz, welche dem Periosteum oder der die Epiphysen der Röhrenknochen mit den Diaphysen verbindenden Substanz ähnlich ist. Die sogenannten Hörner lassen sich daher in Folge der Maceration von den Schädeln jüngerer Thiere leicht abnehmen, während sie bei älteren Thieren fest mit dem Schädel verwachsen sind, und nur eine zackige Naht die früher stattgefundene Trennung bezeichnet.

An einem wohl über 2′ langen Schädel einer männlichen Giraffe des Museums zu Darmstadt, dem grössten, den ich zu vergleichen Gelegenheit hatte, dessen Hörner an ihrem oberen Theile über 1″ im Durchmesser haben, ist diese Naht sogar zum Theil verwischt. Ein ähnliches Verhältniss scheint auch bei der die Mitte der Stirne einnehmenden Erhöhung der männlichen Giraffe stattzufinden, wie dies auch deutlich in den l. c. von Joly Tab. IX, Fig. 5 und Rüppell *) mitgetheilten Abbildungen dargestellt ist. **) Die Hörner der Giraffe verhalten sich demnach ganz wie

---

*) Rüppell, Atlas zur Reise im nördlichen Afrika, Tab. IX, Fig. *a a*, wo zugleich p. 28 die Ansicht Blumenbach's über diese Hörner besprochen ist.

**) An dem Schädel eines jüngeren männlichen Thieres in der Sammlung zu München, dessen Hörner kaum 2″ lang und gleichfalls getrennt sind, findet sich an der Stelle des dritten mittleren Horns nur eine ziemlich starke Erhöhung des Stirnknochens, aber keine Spur eines Epiphysalknochens. An dem 19″ langen Schädel des aus Nordafrika kürzlich durch Dr. Heuglin erhaltenen Skelets einer männlichen Giraffe (welche auch nach dem Vorhandensein von je sechs schon ziemlich abgeriebenen Backzähnen als vollkommen erwachsen anzunehmen ist) ist die Verbindungsnaht der hinteren 14″ hohen Hörner zwar noch deutlich, aber die zackigen Ränder ihrer Basis liegen fast durchaus fest auf der Oberfläche des Stirn- und Seitenwandbeins auf. Das mittlere Horn ist jedoch noch ganz durch die Zwischensubstanz (Epiphysalknorpel) von dem Stirnbeine und den Nasenknochen getrennt, deren Nähte noch nicht verwachsen sind, wie dies auch bei den übrigen Schädelknochen der Fall ist. Das vordere Ende des mittleren Hornknochens ragt etwa 1″ über die hintere Grenze der Nasenknochen hinaus. Von da an steigt die vordere Seite des Horns, einen flacheren Abhang bildend,

die Epiphysen anderer Knochen des Skelets, und Joly nennt daher auch die Hörner der Giraffe *Cornes epiphysaires.* *) Es schien mir daher von Interesse, das Verhältniss dieser Epiphyse des Schädels zu den Epiphysen des übrigen Skelets näher zu untersuchen. Dabei ergab sich Folgendes:

Der Körper des ersten Halswirbels ist vorn noch durch eine Naht getrennt, am zweiten die hintere Epiphyse des Körpers noch lose, am dritten bis siebenten Halswirbel, an allen Rücken- und Lendenwirbeln, dem Heiligenbeine und den neun ersten Schwanzwirbeln ist die vordere und hintere Epiphyse des Körpers noch gelöst, an den acht hinteren Schwanzwirbeln ist diese Lösung und überhaupt eine Epiphyse als abge-

---

bis zu der Spitze des Horns, indess der Abfall nach hinten steiler und kürzer ist. Es scheint demnach die Verwachsung des mittleren Horns mit den unterliegenden Knochen merklich später zu erfolgen, als die der hinteren, beiden Geschlechtern zukommenden Hörner. An dem übrigen Skelet verhielten sich die Epiphysen auf folgende Weise. An sämmtlichen Wirbeln sind die Epiphysen der Körper und der meisten Fortsätze noch getrennt, ebenso die der Rippenköpfe. Am Becken ist der Symphysalknochen getrennt und in unmittelbarem Zusammenhange mit dem den Rand des *Os Ischii* überziehenden Epiphysalknochen. Ein solcher begleitet auch den Rand des *Os Ilei.* An dem Oberarmknochen ist die Trennung der oberen Epiphyse nur theilweise zu erkennen, am unteren Gelenke die Vereinigung mit dem Mittelstücke vollständig erfolgt; ebenso am oberen Gelenke des Radius, am unteren dagegen die Trennung noch sichtbar. Das obere und untere Ende des Cubitus ist von dem Radius noch getrennt, in dem grösseren Theile der Mitte aber völlig verschmolzen. An den Mittelfussknochen und Phalangen der Vorder- und Hinterfüsse aber keine Spur der Trennung der Epiphysen. An der Spitze des Calcaneus die Trennung des Ansatzes noch deutlich, an der Spitze des Olceranon aber kaum noch zu erkennen. An einem in dem Museum zu Darmstadt befindlichen, beiläufig 12′ hohen Skelet einer weiblichen Giraffe sind dagegen alle Epiphysen verwachsen, so dass man vermuthen könnte, die Verwachsung erfolge bei den weiblichen Thieren früher als bei den männlichen, wofür ich jedoch vorerst keine bestimmten Belege anführen kann.

*) Die von H. D. W. Gruber in den „Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie pag. 160“ angenommene Deutung der Hörner oder Zapfen der Giraffe als Zwickelbeine dürfte den voranstehenden Bemerkungen zu Folge nicht als annehmbar erscheinen.

sonderter Theil nicht mehr deutlich erkennbar. Die meisten Köpfe der 28 Rippen (14 auf jeder Seite) sind noch deutlich getrennt. An dem Schulterblatt ist die Trennung der Gelenkepiphyse kaum noch erkennbar. An dem Becken ist der Symphysalknorpel abgelöst, die Trennung der drei Knochen in der Pfanne ist jedoch nur auf der äusseren Oberfläche derselben an den beinahe verwischten Nähten erkennbar. Am Oberarmknochen ist die obere Gelenkepiphyse in zwei getheilt, die untere Gelenkepiphyse nur hinten noch lose und vorn und hinten eine Spalte zwischen den Condylis als Rest ihrer früheren Trennung. Am Cubitus ist die Spitze des Olecranon und die untere Epiphyse getrennt; letztere aber zugleich mit der unteren Epiphyse des Radius verschmolzen, an der oberen Epiphyse des Radius kaum noch eine Spur der Trennung. An dem *Os metacarpi* oben keine, unten vollständige Trennung der Epiphyse. — An dem Schenkelknochen der Kopf, der *Trochanter major* und *minor* noch lose, ebenso die eine zusammenhängende Epiphyse, welche die Condyli bilden. An der Tibia ist die obere und untere Epiphyse lose, ausserdem bildet die Spina eine abgesonderte, noch lose Epiphyse. An dem Mittelfussknochen die obere und untere Epiphyse lose; an dem Fersenbein bildet die Spitze eine abgesonderte Epiphyse. An den ersten oder hinteren 36—42‴ langen Phalangen der Vorder- und Hinterfüsse ist die hintere Epiphyse lose, die vordere ohne Spur von Trennung; an den mittleren und vordersten Phalangen keine Spur von Trennung der Gelenktheile. — Ebenso verhalten sich die 50 und 58‴ langen, aus dem Balge einer bedeutend grösseren Giraffe genommenen Phalangen. Die oberen Epiphysen der ersten Phalangen scheinen also nur sehr spät mit dem Mittelstücke zu verwachsen, während die vorderen Gelenktheile derselben, sowie die hinteren und vorderen Gelenktheile der mittleren und vordersten Phalangen sehr früh mit dem Körper der Phalanx sich vereinigen, da nicht wohl anzunehmen ist, dass bei diesen nie eine Trennung stattgefunden habe. Ich muss indess weitere Bemerkungen über die Verwachsung der Epiphysen auf die Vergleichung der Skelette mehrerer Thiere verschie-

dener Familien in verschiedenen Altern verschieben. *) Es kann daher vorerst nur fragweise darauf hingewiesen werden: 1) Ob bei einer und

*) Die Liberalität der Directoren der ostindischen Compagnie, durch welche das Königl. Naturalien-Kabinet mit den Gypsabgüssen der von Falconer von den Siwalichbergen zurückgebrachten Fossilien bereichert wurde, verschaffte mir indess die Gelegenheit zu Vergleichung der Knochen der Vorderfüsse des Sivatherium mit denen der Giraffe, nach den vortrefflichen Gypsabgüssen desselben, aus welchen die pachydermenartige Massigkeit jenes Thieres neben der schlanken Form der Giraffe sich ergiebt, die freilich bei letzterer in auffallender Weise hervortritt. Ebendesshalb glaubte ich auch zu Vergleichung der Knochen des Sivatherium die der Giraffe wählen zu sollen, wenngleich dasselbe von G. Mantell (Petrifications and their teachings or a Handboock to the galery of organic Remains of the Brittish Museum by Gid. Mantell, Lond. 1851, p. 457), mehr den Antilopen angereiht wird. Die von ihm beigefügte, freilich sehr kleine Abbildung des Schädels erinnert übrigens durch die dargestellte Verbindung der Hörner mit dem Schädel mehr an die Giraffe als an eine Antilope. Die hinteren Phalangen des Vorderfusses des Sivatherium sind nicht länger, aber merklich breiter als die zuvor angeführten Phalangen der älteren Giraffe, an welchen die hinteren Epiphysen noch völlig lose sind. Es beträgt nämlich die Breite des hinteren Gelenks derselben bei dem Sivatherium $29\frac{1}{2}'''$, bei der älteren Giraffe nur $17-19'''$; die Breite des hinteren Gelenks der zweiten Phalanx des Sivatherium beträgt $25\frac{1}{2}$, bei der Giraffe $17\frac{1}{2}-18'''$; die grösste Breite der Sohle der vordersten Phalanx des Sivatherium 26, bei der Giraffe $14\frac{1}{2}$. Die Länge des *Os metacarpi* des Sivatherium ist = $240'''$, die Breite des untern Gelenks $54'''$, der jungen Giraffe $216'''$ und $33'''$. Die Länge des Radius von der mittleren vorderen Erhöhung des oberen bis zur Mitte des Randes des unteren Gelenks bei dem Sivatherium $288'''$, bei der jungen Giraffe 225. Am meisten fällt bei dem Sivatherium die Länge und Breite des Olecranon auf; jene beträgt von der Spitze des *Processus coronoideus* bis zur Spitze des Olecranon in gerader Linie gemessen $98'''$; die grösste Breite von vorn nach hinten $76'''$, bei der jungen Giraffe 35 und $33'''$. Die grösste Länge des Humerus auf der inneren Seite bei dem Sivatherium $203'''$, auf der äusseren 231, bei der Giraffe $144'''$ und $151'''$. Die Verhältnisse des *Os metacarpi*, insbesondere des Sivatherium, nähern sich mehr denen der Ochsen durch ihre verhältnissweise grössere Breite. Das grosse, bei Cannstadt gefundene fossile *Os metacarpi* des Ochsen hat bei einer Länge von nur $122'''$ eine Breite des unteren Gelenks von 44. Die Breite desselben ist also nur um $\frac{1}{5}$ beinahe geringer als die des Sivatherium = 54, und übertrifft dagegen die der Giraffe = 33 um $\frac{1}{5}$, indess die Länge des *Os metacarpi* des fossilen Stiers = 122 zu der der jungen Giraffe = 216 nur wie 4 : 7, zu der des Sivatherium = 240 aber wie 4 : 6 nahezu sich verhält. Dagegen scheint die

derselben Species die Verwachsung der Epiphysen bei dem einen (weiblichen) Geschlechte früher erfolge als bei dem andern, wofür die zuvor erwähnten Beispiele einer männlichen und weiblichen Giraffe angeführt werden konnten, neben dem allgemeinen Grunde, dass für die Fortpflanzung der Gattung die frühere Vollendung des Wachsthums des weiblichen Thieres von grösserer Bedeutung ist als bei dem männlichen Thiere, dem eher ein fortdauerndes Wachsthum zukommen könnte, wie das unter anderem der Hirsch mit seiner der Zunahme der Zahl der Geweihsprossen einigermaassen entsprechenden Zunahme der Grösse des übrigen Körpers wahrscheinlich macht, die bei der Hirschkuh nicht in entsprechendem Verhältnisse beobachtet wird. 2) Ob bei den Fleischfressern und Pflanzenfressern in dieser Beziehung ein allgemeiner Unterschied stattfinde, worauf die verschiedene Funktion der Knochen der Extremitäten insbesondere führen könnte, sofern diese unmittelbar nach der Geburt bei den Pflanzenfressern zur Stütze des Körpers dienen müssen, indess sie bei den Jungen der Fleischfresser, welche sogar ihr Lager zum Theil erst später verlassen, in der Regel später in Funktion treten. 3) Ob die Zeit des Trächtigseins oder des Verweilens des Fötus in der Gebärmutter einigermaassen bestimmend sei. Wenn beim Menschen die Epiphysen im 20. Jahre verwachsen sind, so ist es nicht unerwartet, wenn bei dem Elephanten, der 20 Monate im Fötuszustande zubringt, die Verwachsung erst im 40. Jahre erfolgt. Es ist dies umsomehr zu beachten, als 4) die Grösse der Thiere für sich ein späteres Verwachsen oder vielleicht beständiges

---

Länge des Radius des Sivatherium = 288 verhältnissweise gegen die der Giraffe etwas grösser als die des *Os metacarpi*, und noch mehr scheint dies in Beziehung auf den Oberarmknochen der Fall zu sein; inzwischen könnten gar wohl diese Verhältnisse bei der erwachsenen Giraffe mehr denen des Sivatherium sich nähern, wofür jedoch vorerst keine bestimmten Belege angeführt werden können. Die pachydermenartige Massigkeit des Knochenbaues des Sivatherium ergiebt sich aber noch insbesondere bei Vergleichung des Oberarmknochens mit dem eines fossilen Humerus des *Rhinoceros tichorrhinus* aus der Gegend von Kaluga, der dem des Sivatherium in Massigkeit sonst gleich, nur um etwa $1\frac{1}{2}$—2″ kürzer ist.

Getrenntbleiben der Epiphysen bedingen könnte, wie wir dies namentlich in Beziehung auf den fossilen Elephanten wahrscheinlich gemacht haben, bei welchem die Epiphysen, z. B. der Gelenkkopf der Schenkelknochen, noch vollkommen getrennt von dem Mittelstück gefunden wird, ohnerachtet seine Grösse ein sehr hohes Alter des Individuums beurkundet, *) und füge hier nur noch einige Bemerkungen über die Beschaffenheit der Höhlen *(Sinus)* zwischen den beiden Tafeln der Schädelknochen der Giraffe bei. **) Den für die Aufnahme der Hörner bestimmten Erhöhungen der Stirn- und Seitenwandbeine entspricht auf der inneren Seite dieser Knochen die flachgewölbte Fläche einer auf der linken Seite einfachen, auf der rechten Seite durch zwei hervorragende Knochenlamellen getheilten Höhle, ohne dass diese sich in die Erhöhungen selbst fortsetzte.

Die vorzugsweise dem Stirnbeine zugehörigen Höhlen sind allerdings sehr weit. Die innere Tafel der Stirn- und Seitenwandbeine ist über 1″ von der äusseren Tafel entfernt und bildet somit nach oben eine zusammenhängende Decke um das Gehirn; nach hinten nimmt aber den Zwischenraum zwischen beiden Tafeln der nach hinten abfallenden Seitenwandbeine eine theilweise 6‴ und darüber dicke spongiöse Substanz (Diploë) ein. Es findet daher auch in dieser Beziehung eine wesentliche Verschiedenheit zwischen dem Verhältnisse der Sinus der Giraffe und denen der Rinder, Schafe u. s. w. statt, bei welchen die Sinus sich in die Hornkerne fortsetzen. Weniger ist dies der Fall bei den Antilopen. Wie sich die Hornkerne der hinteren Hörner und insbesondere der auf der Stirne befindlichen rudimentären Hörner der *Antilope chicarra* Hardwicke, *Tetraceros* Leach verhalten, ist mir unbekannt, indem darüber die von Hardwicke***) mitgetheilte Beschreibung keinen Aufschluss giebt. Eben-

*) Jäger, fossile Säugethiere, pag. 174, Tab. XVI, Fig. 22. 23.

**) Hiermit ist zu vergleichen Rüppell l. c. p. 26, Joly und Lavocat pag. 63, Tab. VIII, Fig. 3.

***) Im 14. Bande der „Transactions of the Linnean Society."

sowenig ist mir eine Untersuchung des Schädels des sogenannten ungehörnten Viehes in Betreff der Sinus bekannt. Eine starke Erhöhung in der Mitte des hinter den Augenhöhlen schmäler werdenden Stirnknochens vertritt bei diesem ungehörnten Vieh die Stelle der sonst an der Seite des nach hinten breiter werdenden Stirnknochens sich ausdehnenden Hornkerne. Diese Erhöhung selbst aber ist nicht mit Hornsubstanz, sondern blos mit Haut bedeckt.

Diese Ursprungsstelle der Hornkerne bleibt sich, wie es scheint, bei allen mit hohlen Hörnern versehenen Wiederkäuern gleich. Bei den ungehörnten Ziegen wird die Stelle des Hornkerns durch einen etwas unförmlichen Auswuchs der Stirnknochen vertreten, indess bei den mit mehreren Hörnern versehenen Widdern die Hornkerne der überzähligen Hörner mehr zur Seite, aber immerhin noch von dem Stirnbeine ihren unmittelbaren Ursprung nehmen.

Bei den jungen Ziegen, Antilopen und auch bei den Hirschen bemerkt man Anfangs nur eine kleine Erhöhung des Stirnknochens, welche allmälig an Umfang zunimmt. An dem Schädel eines ganz jungen männlichen Gnu (*Catoblepus Gnu* Smith) befindet sich an der betreffenden Stelle des Stirnbeins nur eine kaum merkbare Erhöhung mit mehr spongiöser Ausbreitung.

An dem nur 39‴ langen Schädel einer ganz jungen *Antilocapra americana* Harl., *Dicranoceros furcifera* H. Smith. erhebt sich eine Erhöhung von $1\frac{1}{2}$‴ über die Fläche des Orbitaltheiles des Stirnknochens; an dem Schädel der weiblichen *Antilocapra americana* von 108‴ Länge beträgt diese Erhöhung links 4‴, rechts 8‴, sie ist dabei fester und zugespitzt, und ihre Oberfläche in unmittelbarem Zusammenhange mit der Oberfläche des Schädelknochens und von demselben äusseren Ansehen. Bei dem männlichen Thiere verhält sich der knöcherne Hornkern wie bei andern Antilopen, soweit sich dies nach den mit den Hornkernen abgesägten Hörnern entnehmen lässt.

Die Analogie, welche zwischen den mit zwei seitlichen festen und

einem dritten überzähligen Horne auf der Stirne versehenen Rindern und der Giraffe stattzufinden scheint, trifft keineswegs zu, indem das überzählige Horn bei solchen Rindern häufig blos in der Haut steckt und lose oder auch durch ein falsches Gelenk mit dem Schädel verbunden und jedenfalls als Missbildung anzusehen ist. Dies gilt namentlich von einem früher von mir beschriebenen Schädel einer Kuh mit drei Hörnern,*) sofern das dritte Horn mit einem Knochenauswuchse an dem hinteren Theile der Stirne verbunden ist. Letzterer ist vielleicht mehr einem Rudiment der Gehörorgane, als einem Rudiment der knöchernen Umgebung des Auges zu vergleichen, wie mir im Gegensatze mit der früher geäusserten Ansicht bei nochmaliger Vergleichung des Präparats wahrscheinlich wird. Merkwürdiger Weise findet sich vor der Erhöhung, welche dem Knochenkerne des überzähligen Horns zur Grundlage dient, eine grössere Oeffnung, mit welcher die kaum noch erkennbare Naht in der Mitte der früher getrennten Stirnknochen nach hinten sich endigt, wie bei der oben bemerkten Oeffnung in der Mitte der Stirnknochen der Giraffe, des Manati und Dugong; indess gestattet dieses Zusammentreffen derselben äusseren Beschaffenheit noch keinen Schluss auf einen physiologischen Zusammenhang, da die anatomischen Verhältnisse der Nerven und Gefässe an dieser Stelle unbekannt sind.

4) Abgesehen von den Oeffnungen auf der oberen Fläche des Schädels bei den ebengenannten Säugethieren und der oben angeführten Oeffnung auf der Mitte des Brustbeins des männlichen Manati, deren Deutung noch zweifelhaft ist, kommen an dem Schädel einiger Säugethiere fast normal solche Oeffnungen vor. Bei einer anderen Gelegenheit**) habe ich schon der in der Regel vorkommenden Oeffnungen auf jeder Seite des Hinterhauptsbeins des *Delphinus leucas* Pall., *albicans* O. Fab.,

*) Archiv für Physiologie 1839, 1. Heft.

**) Uebersicht der fossilen Säugethiere Würtembergs, Nova Acta Nat. Cur., Tom. XXII, P. 2.

Beluga Catodon Gray, *Delphinapterus beluga* Lac. erwähnt, da sie auch bei einem fossilen Delphinschädel aus der Molasse Oberschwabens vorhanden zu sein scheinen. Diese Oeffnungen sind wenigstens bei drei Schädeln des Königl. Naturalien-Kabinets von ziemlich gleicher Grösse, von 1—2″ Länge und 1—1¼‴ Breite, Taf. VI, Fig. 6 *a*, *b*. Ebenso fand ich sie an einem Schädel des Frankfurter und Hamburger Museums. An einem jener Schädel des hiesigen Kabinets findet sich noch eine kleinere Oeffnung von nur 6 und 3‴ Durchmesser, 1½″ vom linken Gelenkskopf des Hinterhauptsbeins entfernt.— Der eine der hiesigen Schädel hat, über die Stirne von der Spitze der Zwischenkieferbeine bis zu der die Fläche des Hinterhaupts abschliessenden Leiste gemessen, beiläufig eine Länge von 17″, der zweite 24″, der dritte an dem 14 Fuss langen Skelet gleichfalls eine Länge von beiläufig 2 Fuss. Der Schädel eines beiläufig 4′ langen Skelets eines jungen Thieres misst 9″ und zeigt keine Spur einer Oeffnung am Hinterkopf. Diese scheint demnach bei dieser Species erst später zu entstehen, im Gegensatze mit der Craniotabes beim Menschen, und dieser Species eigenthümlich zu sein. Die dem des Beluga in der allgemeinen Form nahestehenden Schädel eines *Delph. globiceps* Cuv. von circa 18″ Länge, eines 14″ langen Schädels von *Rhinodelphis albirostris* Wagner, eines sehr alten über 2′ langen Schädels von *Delph. Turcio*, in welchem alle Zähne fehlen und die Zahnhöhlen grossentheils mit Knochensubstanz ausgefüllt sind, lassen keine Anlage zu den fraglichen Oeffnungen erkennen, welche auch dem 6½″ langen Schädel an dem 36″ langen Skelet von *Phocaena vulgaris*, ebenso zwei Schädeln von *Delph. delphis* von ungefähr 15″ Länge, deren einer zu einem 6½′ langen Skelet gehört, und dem 12″ langen Schädel eines 58″ langen aus Surinam erhaltenen Skelets fehlen, dessen schnabelförmige Bildung ihn dem des *Delph. delphis* anreiht, *Delph. rostratus* Cuv. Rapp (*Cetaceae* p. 65) bemerkt über das Hinterhauptsbein der Delphine im Allgemeinen, dass es bei einigen Delphinen sehr dünn sei, ja dass man oft Stellen finde, welche gar nicht verknöchert seien. — An acht Schädeln von *Phoca vitulina*, drei

von *Ph. cristata*, drei jüngeren von *Ph. groenlandica* ist der hintere Theil des *Os sphenoideum* von einer Oeffnung durchbrochen, Taf. VI, Fig. 7, welche zwischen 3—8‴ Länge und 3—4‴ Breite variirt, von der sich aber an drei älteren und einem jüngeren Schädel von *Ph. barbata* und an zwei älteren Schädeln von *Ph. groenlandica*, desgleichen an einem Schädel von *Ph. leptonix* Blainv., an einem Schädel von *Otaria leonina* Peron., *Phoca jubata* Schreb. (alt), einem Schädel von *Morunga elephantina* Gray (jung) und an fünf Wallrossschädeln keine Spur findet. An einem jüngeren Schädel von *Ph. groenlandica* befindet sich an der genannten Stelle eine grössere und eine kleinere Oeffnung, an einem anderen zwei viel kleinere Löcher auf der Seite. *) Dies ist auch an einem grossen Schädel von *Lutra vulgaris* der Fall, aber von der bei Seehunden gewöhnlichen Oeffnung am *Os sphenoideum* fand ich an keinem Schädel von *Lutra vulgaris* eine Spur, trotz der Aehnlichkeit der Form des Schädels und der Lebensweise mit jenen. Dagegen fand ich eine kleine Oeffnung an der genannten Stelle an dem Schädel einer *Mustela Zibellina*, an einer Reihe von Schädeln anderer Mustelen und Herpestesarten aber nicht, und diese Oeffnung sowohl, als die der Craniotabes beim Menschen ähnlichen Oeffnungen am Hinterhaupte überhaupt bei keinem Säugethiere ausser den Delphinen. Diese Oeffnungen am Schädel und namentlich am Hinterhauptsbeine der Delphine können indess nicht in Beziehung auf ihre von Elsässer **) wahrscheinlich gemachte Entstehungsweise bei Kindern in Parallele gestellt werden (zumal wenn es sich durch mehrere Beobachtungen bestätigen sollte, dass diese Oeffnungen, wie bei *Delphinus leucas*,

---

*) Andr. Wagner bemerkt „Fortsetzung von Schreber's Säugethieren Bd. VII, pag. 3“: bei den Seehunden bleibe im Grundtheile des Hinterhauptbeins ein rundes Loch offen, das sich erst im späteren Alter schliesst. — Die Schädel des Königl. Naturalien-Kabinets sind jedoch beinahe alle von erwachsenen und zum Theil sehr alten Thieren, und es scheint diese Oeffnung wenigstens bei einigen Arten eher als bei andern vorzukommen.

**) Der weiche Hinterkopf. Stuttg. 1843.

an dem jungen Schädel nicht, an dem alten aber gewöhnlich vorkommen), sondern nur in Beziehung auf ihre äussere Form, sofern in beiden Fällen nicht nur der Umfang mehr oder weniger unregelmässig ist, sondern insbesondere die Abnahme der Dicke des Knochens gegen den Rand des Loches auf der innern Seite des Knochens in der Regel stattfindet. Dies ist auch bei den Löchern in dem *Os splenoideum* der Phoken der Fall, der Umfang derselben ist aber bei den von mir untersuchten Exemplaren gleichförmig rund oder häufiger oval, und deutet daher mit mehr Wahrscheinlichkeit auf einen regelmässigen organischen Vorgang in der Entwicklung des Knochens, der aber meines Wissens noch nicht physiologisch nachgewiesen ist, wobei dann die Analogie mit den regelmässig vorhandenen Fontanellen des Schädels doch nur einen erst genauer festzustellenden Vergleichungs- oder Anhaltspunkt gewähren dürfte. *)

5) Den voranstehenden Beispielen von Oeffnungen am Schädel, welche nicht unbedingt als normal gelten können, wie dies bei den Oeffnungen des Stirnknochens der Iguanen und vielleicht bei den Oeffnungen am Hinterhauptsbeine einiger Fische der Fall ist, schliesse ich die Beobachtung eines Loches auf der oberen Fläche des Schädels

---

*) Als ein weiteres Beispiel solcher Knochendefekte führe ich die an mehreren Schädeln des Hasen *(Lepus timidus)* vorkommenden Oeffnungen am Unterkiefer an, Taf. VI, Fig. 8 *a*, welche auf gleiche Weise auch an dem Unterkiefer eines Kaninchens sich finden, an einem Schädel des *Lepus variabilis* aber fehlen, sowie an manchen Schädeln des gemeinen Hasen. Ihr Vorkommen ist also nicht gerade konstant, scheint aber mit dem Alter des Thieres nicht in Beziehung zu stehen; es fehlt wenigstens an dem Unterkiefer mehrerer ganz junger und halbgewachsener Hasen, oder ist nur einer Spur nach vorhanden, und die Zeit seiner grössten Ausdehnung fällt also nicht, wie man zu vermuthen Ursache hätte, in das jüngere, sondern vielmehr in das reifere Alter des Thieres. Immerhin ist es nicht uninteressant, dass nahezu an derselben Stelle des Unterkiefers des *Myoxus nitela* (nicht aber des *Myoxus glis*) eine kleine Oeffnung sich findet, deren Ränder aber abgerundet sind, während sie bei dem Hasen mit allmäliger Verdünnung des Knochens scharf sind, wie bei den angeführten Oeffnungen des Delphinopterus und der Seehunde und an den durch Craniotabes gebildeten Oeffnungen am Schädel von Kindern.

bei **drei Gänsen** (*Anas anser* L.) an, da mir nicht erinnerlich ist, eine Beschreibung dieser Eigenthümlichkeit gelesen zu haben, die gleichwohl nicht selten, namentlich bei Gänsen, vorzukommen scheint, welche verlängerte Federn oder einen Busch von Federn auf dem Kopfe tragen. Es mag daher hier die kurze Beschreibung der einzelnen Schädel folgen.

a) An dem ersten Schädel, Taf. VII, Fig. 9, beträgt der Durchmesser der Oeffnung von vorn nach hinten $8\frac{1}{2}'''$, von einer Seite zur andern $9'''$. Der hintere Rand der Oeffnung ist von der hervorragenden Leiste des Hinterhauptsbeins beinahe $2'''$ entfernt, der Knochenrand der Oeffnung etwas ungleich und in Folge der Verdünnung der inneren Fläche des Knochens scharf.

b) Weniger ist dies an der Oeffnung des zweiten Schädels, Fig. 10, der Fall, welche, beinahe kreisrund, einen Durchmesser von $5\frac{1}{2}'''$ hat. Der vordere Rand der Oeffnung ist sogar etwas stumpf und gekerbt, gleichsam faltig, und eine leichte, mit dem Rande der Oeffnung concentrische Erhöhung der äusseren Oberfläche des Knochens scheint anzudeuten, dass die Oeffnung von dem vorderen Rande aus sich zu schliessen begonnen habe.

c) An dem dritten Schädel, Fig. 11, bildet die Oeffnung nur eine nach hinten und vorn zugespitzte, längliche Spalte von $3'''$ Länge und in der Mitte kaum über $1'''$ Breite. Die Ränder derselben sind abgerundet und sie hat daher das Ansehen einer von der nahezu geschlossenen Fontanelle übrig gebliebenen Oeffnung. An zweien dieser Schädel, Fig. 10 und 11, findet sich ausserdem eine Oeffnung *b b* am Hinterhauptsbeine zu beiden Seiten der mittleren Erhöhung desselben. Diese Oeffnung ist aber an dem Schädel *a* sehr klein, an den Schädeln *b* und *c* stellt sie ein Oval dar von $2'''$ Länge von oben nach unten und $1'''$ Breite. Letztere Oeffnungen fand ich auch an den Schädeln einer *Anas clypeata* und mehrerer Gänse und Schwäne. Bei beiden letzteren scheint ihr Umfang mit dem Alter abzunehmen. An vielen Schädeln von Schwimmvögeln, sowie von Vögeln anderer Ordnungen finde ich diese Oeffnungen am Hinterkopfe

nicht; es scheint daher, dass sie vorzugsweise bei den Vögeln der Gattung *Anas* vorkommen. Sie fehlen dagegen namentlich an mehreren Schädeln von *Pelecanus onocrotalus*, *Diomedea exulans* und von *Aptenodytes (Spheniscus) demersa*. Letzteres ist einigermaassen unerwartet, sofern dieser Vogel nicht blos vorzugsweise, wie die Gänse und Enten, sondern fast ausschliesslich im Wasser lebt und bei vielen der vorzugsweise oder ausschliesslich im Wasser lebenden Seehunde und Delphine ähnliche Oeffnungen am *Os sphenoideum* oder am Hinterkopfe sehr häufig vorkommen. An den Schädeln vieler Vögel finden sich ausserdem unbestimmte Oeffnungen an der inneren Wand der Augenhöhlen, welche einem Mangel des Ossifikations-Processes zuzuschreiben, bei den Vögeln aber weniger unerwartet sind, da bei der Zartheit der betreffenden Knochenblätter oder Scheidewände in der Bedeckung mit Knochenhaut ein genügenderer Ersatz für die Knochenwand selbst gegeben ist, als dies bei den Säugethieren in der Regel der Fall sein würde, welchen überhaupt der Process der Absonderung und Ablagerung von Knochenerde in einem grösseren Maassstabe während ihrer Entwicklung eigenthümlich ist, indess die Ablagerung von Knochensubstanz in den Sehnen bei den Vögeln sehr häufig, bei den Säugethieren nur in einzelnen muskulösen Organen, namentlich dem Herzen und Zwerchfell einiger Wiederkäuer vorkommt, sonst aber jedenfalls sehr selten ist. *)

6) Verhältnisse der Epiphysen an dem Skelet eines ungefähr 4 Jahre alten **Auerstiers.** Das ausgezeichnet schöne Thier wurde von Sr. Majestät dem Kaiser von Russland dem Königl. Naturalien-Kabinet geschenkt. Die Kaiserl. Thierarzneischule zu Wien hatte sich derselben Gunst zu erfreuen, und Herr Prof. Müller daselbst, welcher den für dieses Institut bestimmten Auer in Empfang zu nehmen beauftragt war, **)

*) Nach den von mir im 5. Bande des deutschen Archivs für Physiologie pag. 113 mitgetheilten Beobachtungen und den Bemerkungen Leuckardt's ibid., VI. Bd., pag. 136.

**) Herr Prof. Müller hat die von ihm bei dieser Veranlassung gemachten interessanten

hatte die Gefälligkeit, auch von dem für Stuttgart erlegten Auer Fell und Skelet zu besorgen. Letzteres wurde in Wien mit Wasser ausgesotten und dadurch die Lösung der noch durch Knorpelmasse verbundenen Epiphysen zum Theil bewirkt und jedenfalls ihr noch nicht Verwachsensein deutlicher. Zur Vergleichung diente das schon früher erhaltene Skelet eines ausgewachsenen Auers, an welchem die Nähte des Schädels grösstentheils verwischt und sämmtliche Epiphysen verwachsen sind. Wenn gleich die Länge des Schädels des alten Auers = 211‴ nur um 10‴ die Länge des jungen Auers = 201‴ übertrifft, so sind doch an letzterem alle Suturen noch getrennt. An dem ersten Halswirbel bildet die vordere mittlere Hervorragung einen abgesonderten Knochenkern, bei der hinteren Hervorragung ist dies nicht deutlich. An dem zweiten Halswirbel ist blos die hintere Epiphyse des Körpers lose, an den fünf übrigen die vordere und hintere, und ausserdem getrennte Knochenansätze an den unteren und seitlichen Apophysen; am siebenten Halswirbel sind solche Ansätze nur an den seitlichen Apophysen, da die unteren fehlen. An den 14 Rückenwirbeln sind die vorderen und hinteren Epiphysen des Körpers gelöst, ebenso an den fünf Lendenwirbeln; an diesen sowohl als an den Rückenwirbeln noch besondere Knochenansätze an den Stachelfortsätzen, ebenso verhält sich das Heiligenbein. Die vordere und hintere Epiphyse bei den fünf ersten Schwanzwirbeln ist lose, bei den übrigen nicht erkennbar. An dem Becken sind ausser der Symphyse die Ansätze am Umfange des *Os Ilei* und *Os Ischii* getrennt, ebenso die Capitula der 14 Rippen *) jeder Seite. An dem Gelenkstheile der Schulterblätter keine

---

Bemerkungen über den Auerochsen in der Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde II. Bd., 2. Hft., pag. 110 mitgetheilt.

*) In Beziehung auf die Zahl der Rippen des Auers habe ich schon früher (Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte Jahrg. III, 2. Heft, pag. 176) bemerkt, dass an dem Skelet eines alten Auers nur 13 Rippen und dafür 6 Lendenwirbel vorhanden seien, deren Zahl nicht selten die geringere oder grössere Zahl der Rückenwirbel zur normalen Summe kompletirt, wenn gleich diese selbst veränderlicher ist, als

Spur einer Trennung, wohl aber die Knochenränder noch lose. Am Oberarmknochen ist die obere Epiphyse lose, die untere fest, am Cubitus die obere Epiphyse sowohl als die untere lose, am Radius dagegen die obere Epiphyse fest, die untere lose und getrennt von der des Cubitus. An dem Schenkelknochen ist der Kopf und grosse Trochanter lose, der kleine schon mit dem Knochen vereinigt. An dem Schienbeine ist die obere Epiphyse einfach und sammt der Spina lose, die untere Epiphyse fest. An dem Calcaneus zeigt die Spitze nach aussen einige Trennung. An den Mittelfussknochen und Phalangen der Vorder- und Hinterfüsse sind beide Gelenkstheile fest, ohne Spur einer früheren Trennung.

Als eine besondere Merkwürdigkeit bemerkt Herr Prof. Müller l. c. pag. 128 die ausserordentliche Entwicklung des *Uterus masculinus* bei dem von ihm untersuchten älteren Auerstier, die er auch durch eine Abbildung erläutert und deren ich hier besonders erwähne, um auf die ausführliche Beschreibung in dem betreffenden Hefte der Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde aufmerksam zu machen, welches ich der gefälligen Mittheilung des Herrn Prof. Müller verdanke.

Die Entwicklung des *Uterus masculinus* und der den Hörnern des weiblichen Uterus entsprechenden Fortsätze ist so auffallend, dass man allerdings an Hermaphroditismus bei dem fraglichen Thiere zu denken veranlasst ist. Sollte dieser vielleicht bisweilen auch im Zustande der Freiheit bei männlichen Kälbern eintreten, welche mit einem weiblichen Zwil-

---

gewöhnlich angenommen wird. (An dem Skelette des Senkenbergischen Museums in Frankfurt ist sogar auf der rechten Seite eine Rippe von circa 2′, die auf der linken Seite nur 6″ lang ist, nach der von Bruch im XII. Bande der neuen Denkschrift der allgem. schweizerischen Gesellschaft für die gesammte Naturwissenschaft pag. 62 mitgetheilten Notiz.) Das amerikanische Bisonskelet des Tübinger Kabinets hat die normale Zahl von 14 Rücken- und 5 Lendenwirbeln; das eines Büffels 13 Rücken- und 7 Lendenwirbel, von letztern ist aber allerdings der erste den Rückenwirbeln ähnlicher; das eines gewöhnlichen Stiers 13 Rücken- und 7 Lendenwirbel. An dem Skelet eines männlichen Alpaco sind 12 Rücken- und 7 Lendenwirbel, an dem des weiblichen 12 Rücken- und nur 6 Lendenwirbel.

lingskalbe geboren werden, da letzteres nach Hunter's Beobachtung in der Regel (als sogenannter Free-Martin) unfruchtbar sein soll? Von dem durch Eichwald 1841 in seiner „Fauna caspico-caucasica pag. 33" beschriebenen und Tab. II. abgebildeten neuen Gesichtsknochen findet sich an dem Schädel des jungen Auers keine Spur, wohl aber an dem Schädel des alten Auers ein demselben entsprechender Fortsatz, ungefähr von der Form des von Eichwald l. c. angenommenen besondern Knochens, der wenigstens nicht so konstant vorhanden zu sein scheint, dass er als Eigenthümlichkeit des Auers bestimmt werden könnte. Auch Prof. Müller bemerkt l. c. pag. 125, dass er an dem Schädel des älteren für Wien bestimmten Auers nur einen Fortsatz gefunden habe, der aber blos zur Verbindung des Kieferknochens mit dem Zwischenkieferknochen diene, aber nicht hervorrage. Es verhält sich damit vielleicht wie mit den *Ossibus Wormianis* und anderen unbeständigen Knochen beim Menschen, z. B. dem von And. Verga (Gazz. Lomb. 1852, Nr. 23. Schmidt's Jahrbücher 1854, Nr. 2, pag. 150) beschriebenen supernumerären Knochen, der zur Verbindung des Felsenbeins mit der *Apophysis basilaris* des Hinterhauptsbeins dient und unter 221 Schädeln bei 35 sich fand. Es scheint somit die Ansicht Gruber's, *) die sich auf Vergleichung einer grösseren Zahl von Auerschädeln stützt, dass nämlich dieses Knochenstück nichts anderes als eine anomal verknöcherte Portion einer Knorpelplatte sei, durch welche das vordere Ende der *Concha inferior* gestützt wird, auch durch die hiesigen Skelette bestätigt zu werden, wobei noch zu bemerken ist, dass es auch an dem Schädel eines sehr alten Bisons und einer Bisonkuh aus Amerika fehlt, über dessen Identität mit dem Auer ich mich in dem oben angeführten Vortrage in den Würtemb. naturwissenschaftl. Jahresheften und sofort ebendas. Bd. X, 2. Heft erklärt habe. **)

---

*) Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie 1852, Bd. 67 und pag. 163, im Auszuge in Schmidt's Jahrb. 1853, Nr. 12, pag. 370.

**) Vorerst glaubte ich nur die Beobachtungen über die Epiphysen einiger selteneren Säu-

7) Der Güte des Herrn Prof. v. Blume in Leyden verdankt das Königl. Naturalien-Kabinet den vollständigen, 18″ 9‴ langen Schädel eines *Rhinoceros sondaicus* oder *javanus*. *) Die vollkommene Erhaltung aller Zähne und namentlich auch der Schneidezähne veranlasst mich zur Beschreibung und Abbildung der letzteren in natürlicher Grösse, da die Entwicklung und das Verschwinden derselben bei den Rhinocerosarten überhaupt ein besonderes Interesse darbietet, und dieses noch dadurch erhöht wird, dass auch bei einer fossilen Art, dem *Acerotherium incisivum* Kaup., wenigstens im Unterkiefer ein ähnliches Verhältniss stattzufinden scheint, wie bei dem javanischen Rhinoceros. An dem Schädel des letzteren sind die Nähte noch nicht verwachsen. Im Oberkiefer sind die vier vorderen Backzähne in gleichem Grade abgerieben, der fünfte bedeutend grössere noch wenig, der sechste kaum etwas mit seinem vorderen Rande aus der geöffneten Alveole hervortretend, an dem frischen Schädel aber ohne Zweifel noch völlig unter dem Zahnfleische verborgen, hinter ihm der Keim des siebenten Backzahns durch die nach aussen offene Zahnkapsel erkennbar und von dem sechsten durch eine theilweise offene Scheidewand getrennt. In jedem Zwischenkieferbeine findet sich in der Entfernung von 6—7‴ von der Verbindung mit dem Kieferknochen auf beiden Seiten eine kleine Grube, Taf. VIII, Fig. 12*a*, als Ueberrest einer früher vorhanden gewesenen Höhle eines kleinen ausgefallenen Zahnes, wie sie Blainville auch Osteographie T. V, pag. 44 nach einem einzigen Schädel bemerkt, so dass also das Vorkommen dieses Zahnes im ersten Jugendzustande, wo er ohne Zweifel unter dem Zahnfleische verborgen ist, durch das hiesige Exemplar bestätigt würde. Den vorderen Theil

---

gehiere mittheilen zu sollen, indem ich mir die Darlegung der Resultate nach Mittheilung mehrerer einzelner Beobachtungen vorbehalte, durch welche ihnen erst mehr Sicherheit gegeben werden kann.

*) Blainville, Osteographie Tom. V, pag. 73, bemerkt, Cuvier habe in der ersten Ausgabe des „Regne animal“ dieses Rhinoceros mit dem Namen *sondaicus*, in der zweiten Ausgabe mit *javanus* bezeichnet.

des *Os incisivum* nimmt ein ziemlich tief abgeriebener Schneidezahn ein, der dem Ausfallen nahe zu sein scheint, Fig. 12 *b*, Fig. 13. In der nach innen und rückwärts befindlichen Alveole *c*, in welche eine Sonde $1\frac{1}{2}''$ tief leicht eingeführt werden kann, erkennt man die Krone des Ersatzschneidezahns. Im Unterkiefer, Fig. 14, verhalten sich die Backzähne wie im Oberkiefer, namentlich ist der erste Backzahn *e* gleichfalls noch vorhanden. Die ziemlich tief abgeriebenen Milchschneidezähne *b b* stehen zu äusserst auf beiden Seiten. Sie ragen beinahe $1\frac{1}{2}''$ über den Rand der Alveole hervor und scheinen dem Ausfallen gleichfalls nahe zu sein, indem ihre Alveole nicht ganz $1''$ tief ist und also der Ausfüllungsprocess derselben schon vorgerückt zu sein scheint, wie sich aus der Abbildung des aus der Zahnhöhle genommenen Zahnes Fig. 15 ergiebt. Neben ihnen nach innen und rückwärts befindet sich die Alveole *d* des Ersatzschneidezahns, dessen Krone in der Tiefe erkennbar ist, indess der hintere Theil des Zahnes mit der Wurzel nur noch einen geringen Theil der Alveole einnimmt, in welche eine Sonde über $3''$ rückwärts bis unterhalb dem ersten Backzahne *e* geführt werden kann. Zwischen diesen Zahnhöhlen ragen zwei kleine Schneidezähne *c c* nur $4'''$ über den Rand des Unterkiefers hervor. Sie waren also ohne Zweifel wenigstens längere Zeit von dem Zahnfleische bedeckt, wie dies auch die Beschaffenheit ihrer nur $1\frac{3}{4}'''$ hohen konisch-runden Krone wahrscheinlich macht, die keine deutliche Spur von Abreibung zeigt, ohnerachtet die gute Befestigung dieser Zähne durch eine mehr als $1''$ lange Wurzel, Fig. 15, vermuthen lassen könnte, dass sie trotz ihrer Kleinheit zum Gebrauch bestimmt gewesen seien. Es wird jedoch aus den angegebenen übrigen Verhältnissen wahrscheinlich, dass sie zwar nicht immer unter dem Zahnfleische verborgen blieben, wohl aber mit dem Ausfallen des äusseren Milchschneidezahns und dem Hervortreten des grossen Ersatzschneidezahns ausgestossen worden wären. An einem im Besitze des verstorbenen Ober-Medicinalraths v. Hardegg befindlich gewesenen Schädel, welcher mit dem von Herrn Prof. v. Blume geschenkten Schädel des Königl. Naturalien-Kabinets in Grösse

und sonstiger Beschaffenheit fast ganz übereinkommt, fehlen alle Schneidezähne, aber von den leeren Zahnhöhlen des Unterkiefers ist die des linken äusseren Milchschneidezahns mit der des kleinen mittleren Schneidezahns vereinigt, und also höchst wahrschelinich, dass beide mit einander ausgestossen wurden. Einigen Zweifel gegen diese Annahme könnte die Vergleichung mit einem sehr gut erhaltenen Unterkiefer des *Acerotherium incisivum* erregen, der im Jahre 1854 mit dem Gaumentheile des Oberkiefers in dem Süsswasserkalke zwischen Ermingen und Marchbronn im Oberamte Blaubeuren ausgegraben wurde. Der Grund der Abreibung der Backzähne des Ober- und Unterkiefers, der Mangel des an älteren Schädeln meist fehlenden ersten Backzahns des Unterkiefers und die vollkommene Ausbildung der bleibenden unteren Schneidezähne, Fig. 17 *dd*, lassen an dem reifen und sogar etwas vorgerückten Alter des Thieres, welchem der fossile Unterkiefer angehört hatte, nicht zweifeln; dennoch findet sich zwischen beiden grossen Schneidezähnen ein kleiner, noch in der Alveole festsitzender Schneidezahn *c*, welcher dem mittleren des *Rhinoceros javanus* sehr ähnlich ist. Das Vorhandensein nur dieses einen kleinen Schneidezahns kann nicht befremden, da der Unterkiefer von der Seite so zusammengedrückt ist, dass beide Aeste desselben hinten nur $1\frac{1}{2}''$ von einander entfernt sind und die beiden grossen Schneidezähne dicht neben einander liegen, und also bei dieser Pressung, welche sich auch durch einige Zersplitterung des rechten grossen Schneidezahns zu erkennen giebt, leicht der zweite kleine Schneidezahn verloren gehen konnte. Auf alle Fälle wird durch die Erhaltung dieses kleinen Zahnes in der Zahnhöhle wahrscheinlich, dass er bis in das spätere Alter des Thieres stehen geblieben sei. Die Annahme, dass er mit dem Zahnfleisch bedeckt geblieben sei, verliert dadurch an Wahrscheinlichkeit, weil die Krone desselben in gleicher Linie mit der der beiden grossen Schneidezähne steht, und dieselbe braune Farbe wie diese und die Backzähne zeigt. Auf der anderen Seite würde die Analogie mit den Fötalzähnen des *Rhinoceros bicornis* vom Cap eher dafür sprechen,

dass die mittleren Schneidezähne, wie bei diesem, so auch bei dem javanischen und dem fossilen *Acerotherium incisivum* in dem Verlaufe der Entwicklung ausfallen und nur allein die beiden grossen seitlichen Schneidezähne übrigbleiben. Für letztere Annahme spricht, dass an dem von Blainville l. c. Tab. XII abgebildeten Vordertheil des fossilen Unterkiefers eines ohne Zweifel jüngeren Thieres auch nur ein kleiner Schneidezahn vorhanden ist, wie in dem hiesigen Exemplar; dass dagegen an der ebendaselbst mitgetheilten Copie des von Kaup abgebildeten Unterkiefers von Eppelsheim, *) sowie auch nach dem von ihm dem Königlichen Naturalien-Kabinet gegebenen Gypsabgusse desselben, keine Spur eines kleinen Schneidezahns mehr zu sehen ist. Es ist dies doch wohl nur aus dem höheren Alter des Individuums zu erklären, für welches die bedeutende Grösse des Kiefers und der Schneidezähne insbesondere, sowie die tiefe Abreibung der Zähne angeführt werden kann. Dagegen sind an dem Unterkiefer des *Rhinoc. Schleiermacheri* l. c. Tab. XI, Fig. 8 die leeren Alveolen der zwei kleinen Schneidezähne sehr deutlich, die Zähne selbst aber fehlen. — Auf jeden Fall schien mir die Vergleichung dieser wenigstens längere Zeit mit dem Zahnfleische bedeckt bleibenden Schneidezähne des *Rhinoceros javanus* mit denen des *Rhinoceros bicornis* vom Cap von Interesse. Ich habe daher letztere nach der von G. Vrolik **) in halber Grösse mitgetheilten Abbildung Fig. 16 copiren lassen, um damit die Vergleichung derselben mit dem kleinen Schneidezahne des javanischen Rhinoceros zu erleichtern. Es ergiebt sich daraus, dass die Fötalzähne des capischen Rhinoceros verhältnissweise bedeutend kleiner sind, als die des javanischen, ohnerachtet das capische Rhinoceros letzteres merklich an Grösse übertrifft, was also wohl auch von dem neugebornen Thiere gilt. Es ergiebt sich aber auch die auffallende Verschie-

*) Ossemens fossiles du Cabinet de Darmstadt. Tab. XIV, Fig. 9.

**) Bydragen tot de Natuurkundige Wetenschappen Tom. V, Nr. 3, und daraus übersetzt in den „Annal. des Sciences natur. 2de Serie 1837, Tom. VII, pag. 25," ferner in R. Owen, Odontographie pag. 590.

denheit der beiderlei kleinen Zähne, und die Wahrscheinlichkeit, dass die fraglichen Zähne des javanischen und fossilen Rhinoceros nicht unter dem Zahnfleisch verborgen blieben, wie die des capischen Rhinoceros, deren Oberfläche rauh und nicht deutlich in Wurzel und Krone abgetheilt ist, wie bei dem javanischen Rhinoceros und dem fossilen Acerotherium. *)

8) Gelegentlich füge ich hier noch einige Eigenthümlichkeiten in der Anlage der Schleimhöhlen *(Sinus)* des Schädels des afrikanischen, sowie des ihm verwandten fossilen Nashorns der Diluvialformation *(Rhinoceros tichorrhinus)* bei, welche mir bei Vergleichung von einigen Schädeln derselben auffielen. Der sehr grosse Schädel eines afrikanischen Rhinoceros, welchen Freiherr v. Ludwig im Jahre 1837 vom Cap mitbrachte, misst in gerader Linie vom vorderen Rande des Hinterhauptslochs bis zur Mitte des vorderen Randes der Zwischenkieferknochen 20″ 1‴. **) Ohnerachtet der hinterste dreieckige Backzahn des Oberkiefers noch nicht in die Reihe der übrigen ziemlich tief abgeriebenen Backzähne eingetreten ist, sind doch alle Nähte des Schädels beinahe verschwunden. Die Decke des Schädels ist bis hinter die der Ansatzstelle des hinteren Horns entsprechenden Rauhigkeiten abgesprengt und dadurch ein grosser Theil der Schleimhöhlen *(Sinus)* aufgedeckt, welche bei dem Nashorn eine viel grössere Ausdehnung haben als bei anderen Dickhäutern und Wie-

*) Bei der sonstigen Analogie der Zähne des Hyrax mit denen des Rhinoceros liesse sich vermuthen, dass bei dem Fötus des Hyrax gleichfalls solche abortive Schneidezähne unter dem Zahnfleische verborgen seien. An einem vom Cap kürzlich erhaltenen, noch in den Eihüllen eingeschlossenen Fötus von *Hyrax capensis* fand ich jedoch die Kronen der zwei oberen und der vier unteren Schneidezähne frei über das Zahnfleisch hervorragend. Der Fötus war übrigens auch wohl der Reife sehr nahe, wie sich theils aus dieser Beschaffenheit der Schneidezähne, der auch die der Backzähne entsprach, theils aus der dichten Behaarung des Körpers schliessen lässt, der zu der Grösse des erwachsenen Thieres sich ungefähr wie neugeborene Katzen oder Hunde zu der der alten Thiere verhält.

**) Ein anderer Schädel von 18″ 6‴ Länge ohne Unterkiefer hat noch alle sieben tiefabgeriebenen Backzähne.

derkäuern. *) Sie dehnen sich nämlich nicht blos unter dem Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptsknochen aus, sondern auch auf der oberen Fläche des Schädels bis in den Nasenknochen, und bilden hier zwischen der oberen Platte, welche das vordere Horn trägt, und der unteren in die Gaumenfläche fortgesetzten Platte $1\frac{1}{2}$—$2''$ hohe Höhlungen von verschiedener Weite. Sie dehnen sich sofort rückwärts und abwärts aus, bis dass sie auf der äusseren und inneren Seite der Kieferknochen sich ausdehnend sogar die Wurzeln der Backzähne umgeben. Durch eine kleine Oeffnung in der Mitte der Verbindung der Seitenwandbeine mit dem Hinterhauptsbeine konnte eine Sonde $4''$ tief eingeführt werden, womit also auch die Höhe der Sinus an dem hinteren Theile des Schädels sich als sehr bedeutend herausstellt. In dem von Haut entblössten Schädel gelangt man durch die grossen *foramina infraorbitalia* in einen solchen fast cylindrischen geschlossenen *sinus maxillaris*, aus welchem die rückwärts geführte Sonde durch eine grosse runde Oeffnung zum Vorschein kommt, welche im Hintergrunde der Augenhöhle sich öffnet, entsprechend der auch im menschlichen Schädel stattfindenden Verbindung beider Oeffnungen. Die Sinus dehnen sich von da an auch durch den vorderen Theil des Jochbeins aus, jedoch wahrscheinlich nicht weiter als bis zu dem vordersten Theile des Jochbogens, der verhältnissweise nicht sehr dick ist. Sofern diese Sinus keine freien Ausgänge an verschiedenen Stellen des Schädels haben, scheint ihrer Schleimhaut keine grosse Bedeutung für besondere Funktionen zugeschrieben werden zu können, wenn sie nicht dazu dienen, die Ausdehnung einer mit der Luft in Berührung kommenden Schleimhaut zu vermehren. Damit würden sie sich den Luftsäcken der Vögel anschliessen. Jeglichenfalls gewähren sie den Vortheil, den überdies mit einem oder zwei Hörnern beschwerten Schädel leichter

*) Zur Vergleichung der Sinus dienten ausser der ebenbemerkten Schädeldecke des capischen Nashorns die eines noch bedeutend grösseren ausgestopften Exemplars und der vorderste Theil der Schädeldecke von zwei kleineren Exemplaren, welcher von den Hörnern abgelöst worden war.

zu machen, wie die Luftsäcke der Vögel sowohl für die Verminderung des Gewichts des ganzen Körpers, als insbesondere des Schnabels bei einigen Vögeln, z. B. Pfefferfressern, Nashornvögeln etc., dienen. Bei den Vögeln bedingt das Bedürfniss, ein vollkommenes Gleichgewicht der beiden Seiten des Körpers beim Fluge zu erhalten, auch eine mehr symmetrische Anordnung der Luftsäcke. Bei den Säugethieren findet zwar eine Symmetrie der Sinus in Absicht auf die Grenzen ihrer Ausdehnung unter der Oberfläche der Schädelknochen statt, aber nur in beschränktem Maasse in Beziehung auf die Abtheilung der Sinus durch Scheidewände im Innern. Es findet dabei sogar, wie es scheint, eine gewisse Freiheit statt, so dass diese Sinus ganz das Ansehen haben, wie ein von Ameisen zerfressener Balken, in welchem sie eine Menge unregelmässiger Zwischenwände als Pfeiler übriglassen, wodurch die Zusammendrückung desselben durch die auf ihm ruhende Last auf eine wunderbare Weise verhütet oder wenigstens aufgehalten wird. Es verhält sich hierbei der Instinkt der Ameisen zu dem Bildungsgesetze der Sinus, wie der in beiden Fällen zu erreichende Zweck, nämlich der Erhaltung der Form und Festigkeit, welche offenbar durch die ausgebreiteten Sinus insofern gewinnt, als eine Verletzung der Oberfläche des Schädels nicht unmittelbar auf die im Innern des Schädels befindlichen weichen Theile einwirken kann. Diese Bestimmung der Sinus lässt sich wenigstens durch die ähnliche Anordnung und Ausdehnung derselben bei mehreren grösseren Dickhäutern, dem Babirussa (Blainville Tom. V, Tab. II), dem gemeinen Schweine, den Pferdearten, dem Elephanten (Blainville Tom. IV, Tab. II), dem *Mastodon giganteus* (Warren *) Tab. XVII), sowie bei den grossen Wieder-

*) Description of a Skeleton of the *Mastodon giganteum* of Nordamerica by John Warren. Boston 1852. In der Durchschnittszeichnung des Schädels Tab. XVII von Warren sind die Sinus der Gaumendecke, des *Processus zygomaticus,* des *Os maxillare* und *sphenoideum* und zwischen den Tafeln des Schädels selbst dargestellt. Der Zwischenraum zwischen letzteren beträgt da, wo er am grössten ist, 7″. Bei dem afrikanischen Rhinoceros ist dieser Zwischenraum beinahe ebenso gross. Die Vertheilung

käuern annehmen. Bei letzteren bildet allerdings die grosse Ausdehnung dieser Höhlungen bei den *Bovinis* gegenüber von den Hirschen, trotz des ausserordentlichen Gewichts der Geweihe einzelner Arten, einen Gegensatz, der wenigstens der Annahme entgegentritt, dass die Ausdehnung der Sinus in einem bestimmten Verhältnisse zu dem Gewichte des Schädels stehe. Bei der sonstigen Analogie des Hyrax mit dem Rhinoceros würde sich auch bei ihm eine grössere Entwicklung der Sinus vermuthen lassen; dem äusseren Ansehen nach scheint sie nicht bedeutender zu sein als bei den dem Hyrax in Grösse und Lebensweise sonst verwandten kleineren Säugethieren. Köstlin *) bemerkt, dass bei Hyrax, Tapir, Hippopotamus und Rhinoceros die Höhlen unbedeutend seien, was bei dem Rhinoceros, den obigen Beobachtungen zu Folge, nicht zutrifft. Bei den drei zuerst genannten ist dies sehr wahrscheinlich, da auch der Schädel des Flusspferdes, trotz seiner Massigkeit, doch verhältnissweise niedrig und sogar vertieft ist, auf ähnliche Weise, wie bei *Phacochoerus aethiopicus* und *Aeliani*, bei welchen die Sinus jedenfalls sehr klein sind und dadurch von der Beschaffenheit bei den verschiedenen Arten der Gattung Sus und Dicotyles sich sehr unterscheiden. Bei dem Tapir erhebt sich der obere Theil des Schädels in eine hohe Gräte, fast wie bei der Hyäne. Bei reissenden Thieren scheint die Entwicklung der Sinus vorzugsweise auf den oberen, der Crista entsprechenden Theil des Schädels beschränkt zu sein und nur bei den Hyänen **) eine verhältnissweise grössere Ausdehnung

---

der Sinus bei dem Elephanten kommt nach Blainville (Osteographie Tom. IV, Tab. II) nahezu mit der bei dem Mastodon überein. Hierbei beziehe ich mich zugleich auf die Beiträge zur Anatomie des Elephanten und der übrigen Pachydermen von Dr. C. Mayer in den „Novis Actis Acad. Caes. Leop.-Carol. Natur. Cur. Tom. XXII. P. I."

*) Der Bau des knöchernen Kopfes, 1844, pag. 157.

**) Ich beziehe mich hierbei auf die im 5. Hefte des Jahrganges 1842 des Archivs für Anatomie und Physiologie von mir mitgetheilten Beobachtungen, sowie auf den Tab. XIV, Fig. 2 des Werks über die fossilen Säugethiere Würtembergs abgebildeten Querdurchschnitt eines fossilen Hyänenschädels.

zu gewinnen, bei welchen die ungewöhnliche Höhe der Crista zugleich die ausserordentliche Entwicklung der Kaumuskeln begünstigt, welche ihre Lebensweise erfordert, womit denn also ein weiterer Zweck dieser Sinus erreicht würde.

Nach der vortrefflichen Untersuchung Brandt's *) von vier vollständigen (mit Unterkiefern versehenen Schädeln und 27 Schädeln ohne Unterkiefer) des sibirischen fossilen *Rhinoceros tichorrhinus* ergiebt sich, dass die daselbst, Tab. 18—20, dargestellte Ausdehnung der Sinus des Schädels nicht minder bedeutend ist, als die zuvor von dem capischen *Rhinoceros bicornis* bemerkte. Zugleich kommen beide, wie es scheint, in den Verhältnissen der unter dem Zahnfleische verborgenen (abortiven) Schneidezähne des Unterkiefers nahezu überein, wie sie Brandt von dem fossilen Rhinoceros, Tab. 13, Fig. 4—7, und G. Vrolik l. c. von dem capischen Rhinoceros dargestellt hat, und es lässt sich mit Grund annehmen, dass beide Arten auch in den Verhältnissen der abortiven Schneidezähne des Oberkiefers übereinkommen, wie sie Brandt Tab. 24, Fig. 4 dargestellt hat. Es ergiebt sich zugleich die interessante Thatsache, dass ausser dem, dem asiatischen Elephanten verwandten *Elephas primigenius*, welcher zwar auch hin und wieder in anderen Formationen, jedoch vorzugsweise in der Diluvialformation vorkommt, nicht blos das fossile Rhinoceros, sondern auch die fossile Hyäne mehr den capischen Formen dieser Thiere entspricht, indess für das javanische Rhinoceros nur in dem *Acerotherium incisivum* der Tertiärformation ein Analogon sich findet, aber ohne Begleitung anderer, der javanischen Fauna in gleichem Verhältnisse entsprechender fossiler Säugethiere.

Nachträglich führe ich noch an, dass Brandt (über Spuren von Schneidezähnen oder ihrer Alveolen bei *Rhinoceros tichorrhinus*, Frorieps Notizen 3. Reihe, X. Bd., Nr. 12, pag. 182, und in obiger Abhandlung pag. 289) zugleich mit erläuternden Abbildungen das Vorkommen von

*) Mémoires de l'Acad. des Sciences de St. Pétersbourg. 6ième Série Tom. V, p. 161.

Schneidezähnen im Ober- und Unterkiefer des *Rhinoceros tichorrhinus* nachweist. An den hiesigen zwei Oberkiefern des *Rhinoceros tichorrhinus* sind die Schneidezähne oder ihre Alveolen nicht deutlich, so dass man die Spuren von Alveolen an dem einen derselben nicht dafür erkennen würde, wenn man nicht von ihrem Vorkommen unterrichtet wäre, auf das schon Pallas aufmerksam gemacht hat. Giebel (Bericht über die Leistungen in der Paläontologie während der Jahre 1848 und 1849) bemerkt pag. 66, dass (wie er schon im Jahrbuche für Mineralogie 1848, pag. 26, angeführt habe) an einigen Kiefern aus dem Diluvium von Quedlinburg und Egeln durch Anwesenheit von Alveolen die Entwicklung von vier Schneidezähnen im Unterkiefer ausser allem Zweifel gestellt sei, was den am Unterkiefer des *Rhinoceros bicornis* vom Cap stattfindenden Verhältnissen entspreche. Gelegentlich füge ich noch in Betreff der Bemerkung Herrn Giebel's, dass der von mir einer eigenen Gattung *Tapiroporeus* zugeschriebene Zahn der Milchzahn eines Rhinoceros sei, die Bemerkung bei, dass ich mich darüber schon im XXII. Bande der „Nova Acta Nat. Cur. pag. 795" erklärt habe.

9) Bemerkungen über die Entwicklung der Zähne des *Hippopotamus amphibius.* Durch ein Geschenk des Herrn Dr. Heuglin kam das Königl. Naturalien-Kabinet in den Besitz des Skelets eines erst drei Wochen alten Flusspferdes, dessen Schädel *A* Gelegenheit gab zur Vergleichung mit zwei anderen vollständigen capischen Schädeln *B*, *C*, welche das Königl. Naturalien-Kabinet dem Freiherrn v. Ludwig verdankt, so wie mit zwei mehr oder weniger mangelhaften Schädeln der älteren Sammlung *C*, *D*. Da die Zwischenkieferbeine bei einem der letztern Schädel *C* fehlten, so nahm ich die Längenmaasse auch bei den übrigen Schädeln a) von dem vorderen Rande des Hinterhauptslochs bis zu der Mitte der Gaumennaht, zwischen den Kieferknochen und Zwischenkieferknochen, und b) von da an bis zu dem vorderen Rande der Zwischenkieferknochen.

Demnach war an dem Schädel:

A. (des 3 Wochen alten Thieres) a = 80‴, b = $16\frac{1}{2}$, folglich a + b = $96\frac{1}{2}$‴
B. (im Zahnwechsel begriffen) a = 143‴, b = $32\frac{1}{2}$, - a + b = $175\frac{1}{2}$‴
C. (ohne *Ossa incisiva*) a = 175‴
D. (wie C. a. d. älteren Sammlung) a = 213‴, b = 70, - a + b = 283‴
E. (vollständiger Schädel v. Cap) a = 222‴, b = 73, - a + b = 295‴.

A. An dem mit der unversehrten Gaumenhaut überzogenen Schädel *A*, welche, nachdem der Schädel nur kurze Zeit im Wasser gelegen hatte, mit aller Vorsicht entfernt wurde, fanden sich im Oberkiefer nur zwei Schneidezähne in jedem Zwischenkieferknochen, von welchen aber der hintere noch ganz mit Zahnfleisch bedeckt war, der vordere mit der Spitze ungefähr 1‴ weit, der Eckzahn aber wohl 2‴ weit über das Zahnfleisch hervorragte. Die Spur eines dritten oberen Schneidezahns konnte ich nicht finden, welchen auch Blainville *) gleichfalls nicht finden konnte, sondern nur nach der Analogie mit dem Vorhandensein eines dritten Schneidezahns im Unterkiefer als vorhanden annimmt. In diesem fand sich auch wirklich eine kleine zahnähnliche Schuppe **) auswärts und rückwärts von dem ungefähr 1‴ weit hervorstehenden äusseren Schneidezahne, indess der mittlere Schneidezahn 2—$2\frac{1}{2}$‴, der Eckzahn aber 3‴ über den Rand der Alveole hervorragte. Die Backzähne des Ober- und Unterkiefers sind aber noch sehr wenig ausgebildet und noch alle in den Zahnhöhlen verborgen, nur die Spitze des ersten unteren Backzahns *(Praemolaris)* ragt etwas über den Rand der Zahnhöhle hervor.

---

*) Osteographie, in der Note zu pag. 32: Je n'ai réellement vu que celle (l'incisive) d'en bas formant une petite calotte en dedans et en dehors de la seconde (incisive) mais je suppose par analogie que la première d'en haut était gingivale et n'était pas restée dans la préparation. — Nach der Bemerkung J. Leidy's, Osteology of the Head of Hippopotamus (Journal of the Acad. Nat. Scr. of Philadelphia, Vol. II, 1852, I. Part. 3), pag. 218, würden indess oben und unten ursprünglich drei Schneidezähne anzunehmen sein, während nur zwei oben und unten in Funktion treten.

**) Wie sie vielleicht in der Fig. 2, Tab. 143 von G. Owen's Odontographie angedeutet sein könnte, ohne dass jedoch Owen darüber sich geäussert hat.

B. An dem capischen Schädel *B*, welcher erst hier aus der Haut genommen worden war und an welchem noch alle Nähte lose sind, könnte man eher die Spur eines dritten Schneidezahns des Oberkiefers in einer ovalen Oeffnung vermuthen, womit eine um die beiden Schneidezähne am äusseren unteren Rande des Zwischenkiefers sich ziehende Rinne sich endigt. Durch diese Oeffnung führt eine Sonde in die Alveole des Ersatzzahns für den mittleren Schneidezahn, der jedoch, wie der Ersatzzahn für den äusseren Schneidezahn, noch ganz in der Alveole verborgen ist. Die oberen Ersatzeckzähne stehen 6—8‴ weit hervor; ausser den zwei Praemolares ist der erste und zweite Molaris im Gebrauche, der dritte Molaris oder fünfte der ganzen Reihe der Backzähne noch im Durchbrechen, der sechste noch ganz von der Zahnkapsel umschlossen. In dem Unterkiefer ist aber keine Spur eines abortiven Schneidezahns zu erkennen. Der äussere Schneidezahn ist ziemlich abgerieben, sein Ersatzzahn aber noch verborgen, der des mittleren, bereits ausgefallenen Schneidezahns aber wohl 6—8‴ über den Rand der Alveole hervorragend, welche über 3″ tief ist. Der Ersatzeckzahn ragt über 1″ über den Rand des Kiefers hervor. Der linke erste Praemolaris fehlt ganz und seine Alveole ist gänzlich verschwunden, der rechte scheint im Ausstossen begriffen und seine Wurzel ist nur einfach,*) während die des ersten oberen Praemolaris doppelt zu sein scheint. Die übrigen Backzähne entsprechen ganz denen des Unterkiefers.

C. An dem dritten Schädel fehlen viele Zähne; namentlich sind die Alveolen der zwei oberen Praemolares leer, und die einfache Alveole des vorderen scheint sogar im Ausfüllen mit Knochensubstanz begriffen. Von

*) Dies ergiebt sich auch aus Morton's Abbildung des ersten unteren Praemolaris, Tab. 33, Fig. 6 der „Additional Observations on a new living Species of Hippopotamus (Journal of the Academy of nat. Sc. of Philadelphia 2d Series Vol. I, 1849)," das in Absicht auf Zahnbildung mit dem *H. amphibius* ganz übereinzukommen scheint. Nach Fig. 5 ebendaselbst würde auch der erste Praemolaris des Oberkiefers ebenfalls nur eine Wurzel haben.

den Molares ist der vorletzte nur wenig abgerieben und der letzte noch in der Alveole. Von den leeren Alveolen der Schneidezähne der allein vorhandenen rechten Hälfte des Unterkiefers reicht die des mittleren von 63‴ Tiefe so weit rückwärts als die Symphyse des Unterkiefers; die des kleineren äusseren Schneidezahns ist nur 27‴ tief.

D. An dem Schädel *D* hatte die Alveole des mittleren oberen Schneidezahns eine Tiefe von 57‴, die des äusseren von 42‴. An dem wahrscheinlich zu *D* gehörigen Unterkiefer sind alle Alveolen leer; die des äusseren Schneidezahns ist 30‴, die des inneren 67‴ tief. Von der Alveole des oberen und unteren ersten Praemolaris ist keine Spur mehr vorhanden.

E. Dies ist auch bei dem grossen vortrefflich erhaltenen Schädel vom Cap der Fall; die sechs übrigen Backzähne waren alle im Gebrauch. Die zwei mittleren geraden Schneidezähne sind an der Basis sehr dick und über 1″ lang, die äusseren dagegen ragen nur 3″ über den Kieferrand hervor. Die Höhlung der Wurzel des linken oberen Eckzahns ist über 60‴ tief. — Das Königl. Naturalien-Kabinet besitzt jedoch noch einzelne merklich grössere Eckzähne des Ober- und Unterkiefers vom Cap. Sie bieten ebenso wie die mittleren Schneidezähne ein unverhältnissmässiges Wachsthum dar, im Vergleiche mit den übrigen Zähnen und im Vergleiche mit den Grössenverhältnissen der Milchzähne und mit den Grössenverhältnissen der bleibenden Zähne zu Anfange des Zahnwechsels, bei welchem die Zähne mehr das gegenseitige Grössenverhältniss wie im ersten Jugendzustande zeigen, so sehr es auch später davon abweicht. Das gleichzeitige Vorkommen von gleichsam nach dem Zahnwechsel stationären Zähnen, welche mit Erlangung der Vollbildung zwar durch die Wurzeln ernährt werden, aber aufhören an Grösse zuzunehmen oder zu wachsen, wohl aber durch den Gebrauch allmälig abgenutzt und am Ende ausgestossen werden, und von Zähnen, welche das ganze Leben hindurch (in der Regel im Verhältniss der stattfindenden Abreibung, aber abnorm namentlich bei Nagern, wenn der entgegenstehende Schneidezahn

verlorengeht, auch ohne diese) fortwachsen, findet bei dem Flusspferde in ausgedehnterem Maasse statt, als bei anderen Säugethieren. Es kommt das Fortwachsen gleichzeitig den Schneidezähnen und Eckzähnen des Ober- und Unterkiefers zu, welche sich gegenseitig aneinander abreiben. Bei den *Suinis* ist dieses Abreiben und Fortwachsen auf die Eckzähne (Hauer) beschränkt, bei den Nagern blos auf die Schneidezähne; bei dem Elephanten nicht blos auf die Stosszähne, sondern es findet bei ihm auch eine fortdauernde Entwicklung der Backzähne beider Kiefer statt. Bei einigen Affen ist vielleicht ein solches Fortwachsen dem Eckzahne des Oberkiefers eigen, wenn dessen Wurzel, die am auffallendsten beim Mandrill sehr weit rückwärts reicht, nicht blos der stärkeren Befestigung wegen diese Ausdehnung erhalten haben sollte. Bei den Affen überhaupt wird aber der obere Eckzahn vorzugsweise an dem ersten unteren Backzahne (zu fortdauernder Schärfung der hinteren Kante des Eckzahns) abgerieben, ohne dass er merklich ausgenützt würde, wesshalb eher ein Nachwachsen vermuthet werden könnte. Bei den Wiederkäuern und bei den Fleischfressern scheint ein solches Fortwachsen der Zähne überhaupt zu fehlen. Im Allgemeinen ergeben sich also bei den Säugethieren folgende Verschiedenheiten in Absicht auf die Zahnentwicklung: 1) Abortive oder gingivale Zähne.*) 2) Milchzähne. 3) Ersatzzähne. *a)* Stationäre, *b)* fortwachsende Zähne. 4) Wiederholte Neubildung von Zähnen.

*) Sie gehen, wie bei *Rhinoceros*, *Hippopotamus*, dem Cameel, den für den Gebrauch bestimmten Zähnen voraus, indess sie bei den Whalen als eine auf das Fötalleben beschränkte Bildung erscheinen, welche sogar durch Verdoppelung missgebildet vorkommt und damit andern analogen Formen sich nähert, worauf Owen, Odontographie pag. 346, mit Bezugnahme auf Tab. 87 (nicht Tab. 90), Fig. 5 und 6, hingewiesen, und wie sie von D. F. Eschricht in seinen zoologisch-anatomisch-physiologischen Untersuchungen über die nordischen Wallthiere, 1. Bd., Leipzig 1849, Tab. IV, ferner „Zoology of the Voyage of H. M. S. Erebus and Terror, Mammalia P. 3, 4, 5, Tab. 30" dargestellt sind. Es ist dies eine um so merkwürdigere Eigenthümlichkeit der Whale, als diese abortiven Zähne durch ein ganz anders gebildetes Organ, die Barten, ersetzt werden.

Es dürfte wohl eine Vergleichung der Säugethiere und der mit Zähnen versehenen Wirbelthiere überhaupt nach den genannten Beziehungen ein mehrfaches Interesse, insbesondere in Absicht auf die diesen Verhältnissen entsprechenden Eigenthümlichkeiten der übrigen Organisation und der Lebensweise, vielleicht auch der Lebensdauer, darbieten.

Lith Inst d.K.L.C.A. d N v Henry &

Fig 6

Fig 7.

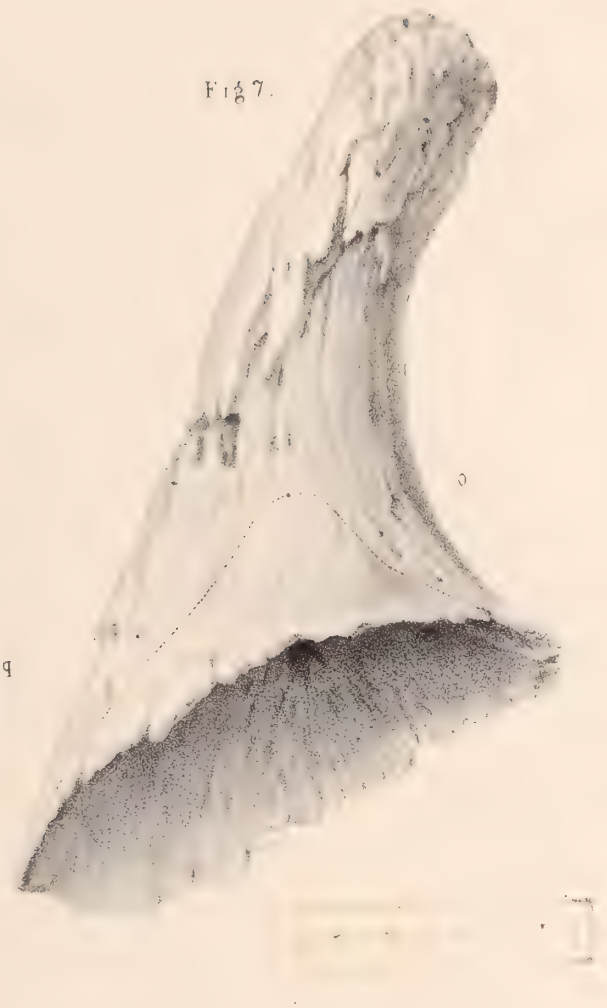


Fig 8

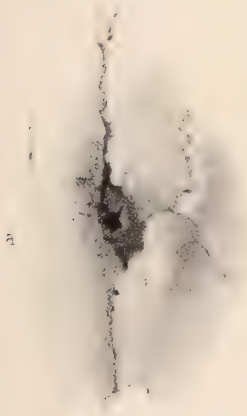


Fig 9.

Fig 10

Fig. 11.

Lith. Inst. d. K.L.C.Ac.d.N.v. Henry & Cohen in Bonn.

Fig. 15.

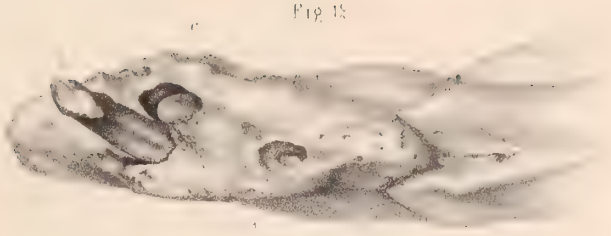


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 1.

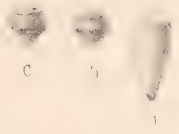
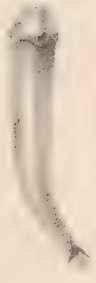
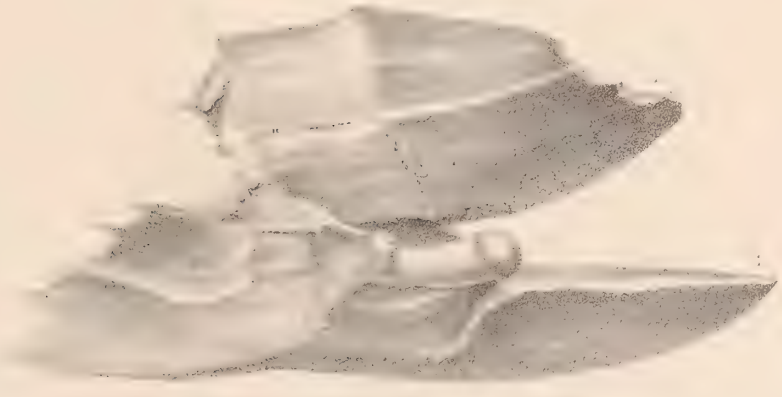


Fig. 12.





Lith. Anst. d. K. L. C. Acad. N. v. Henry & Cohen in Bonn.

Druckfehler.

Seite 95, Zeile 12 statt *encherron* zu lesen: *en chevron.*
„ 100 „ 19 „ 3*a* „ 6*a*.
„ 100 „ 20 „ 4 „ 8.
„ 101, Note, desgl.
„ 102, Note **, Zeile 7 statt 14 zu lesen: 4—5″.
„ 110, Zeile 5 statt Fig. 6 zu lesen: Fig. 4.
„ 110 „ 21 „ *Turcio* „ *Tursio.*
„ 111 „ 2 „ Fig. 7 „ Fig. 3.
„ 112, Note, Zeile 3 statt Fig. 8 zu lesen: Fig. 5.
„ 127, Zeile 25 statt *C. D.* zu lesen: *D. E.*
„ 130 „ 14 „ 1″ „ 1′.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI.

Fig. 1. Stirntheil des Schädels eines amerikanischen Manati.
a. Oeffnung auf der Mitte des Stirnbeins.
b. Knochenschuppe zwischen dem Stirnbein und Scheitelbein.
cc. Augenfortsätze des Stirnbeins.

- 2. Stirntheil des Schädels eines jungen Dugong.
abc. Wie in Fig. 1.

- 3. *a.* Oeffnung am *Os sphenoideum* von *Phoca vitulina.*
b. Hinterhauptsloch.
cc. Foramen jugulare.

- 4. Oeffnungen im Hinterhauptsbein des *Delphinus leucas* Pall. ($\frac{1}{2}$ Grösse); *a* und *b* an der gewöhnlichen Stelle; das kleine *c* seitwärts an ungewöhnlicher Stelle.

- 5. Oeffnung am Unterkiefer des Hasen.

Tafel VII.

Fig. 6. Vorderer Theil des Schädels einer jungen Giraffe in halber Grösse.
a. Oeffnung auf der Mitte des Stirnbeins; Fig. 8 in natürlicher Grösse.
b. Naht zwischen Stirnbein und Scheitelbein.
c. Scheitelbein.
d. Erhöhung für die Aufnahme des Horns.
e. Linkes Horn in seiner natürlichen Lage
ff. Nasenbeine.
gg. Stelle der Thränengruben.
qq. Orbitaltheil des Stirnbeins.

Fig. 7. Linkes Horn in natürlicher Grösse.
o. Punkt, bis zu welchem die konische Vertiefung des Horns reicht.
- 8, siehe in Fig. 6.
- 9, 10, 11. *a.* Oeffnung auf der Oberfläche des Schädels.
b b. Oeffnungen am Hinterkopfe von drei Gänsen.

Tafel VIII.

Fig. 12. Linker Zwischenkieferknochen des *Rhinoceros javanicus.*
a. Durch eine Grube *(a)* angedeutete Stelle eines ausgefallenen Zahnes.
b. Im Ausfallen begriffener Milchschneidezahn.
- 13. Der Zahn *b* rechter Seits aus seiner Zahnhöhle herausgenommen.
c. Alveole des Ersatzschneidezahns.
- 14. Vorderer Theil des Unterkiefers des *Rhinoceros javanicus.*
b. Milchschneidezähne.
c c. Kleine mittlere Schneidezähne.
d. Alveolen für die Ersatzschneidezähne.
e e. Erster Backzahn.
- 15. Der rechte aus der Zahnhöhle herausgenommene kleine Schneidezahn *c.*
- 16. Copie der von G. Vrolik unter der Kieferhaut des Unterkiefers des *Rhinoceros bicornis* vom Cap gefundenen Schneidezähne.
a. Aeusserer.
b c. Mittlerer.
- 17. Vordertheil des Unterkiefers des *Acerotherium incisivum.*
c. Kleiner mittlerer Schneidezahn.
d d. grosse seitliche Schneidezähne.

PHYKOLOGISCHE STUDIEN

VON

DR. HERMANN ITZIGSOHN,

M. d. A. d. N.

MIT DREI TAFELN.

DER AKADEMIE ÜBERGEBEN DEN 23. JUNI 1855.

Motto: Wie lieblich sind alle seine Werke, wiewohl man kaum ein Fünklein davon erkennen kann!

Es lebt alles und bleibt für und für; und wozu er ihrer bedarf, sind sie alle gehorsam.

Es sind immer zwei gegen zwei, und eins gegen eins, und was er macht, daran ist kein Fehler.

Sirach., Cap. 43, Vers 23 — 25.

I.

Sirosiphon sylvestris, nov. spec.

Tab. IX.

Diagnosis. Sirosiphon cespitibus minutis, subsolitariis, interdum confluentibus; sinapis ad lentis dimidiae magnitudinem vix aequantibus; humicolis, pulvinatis, atrofuscis, velutinis, massa cartilaginea conglutinatis; trichomatibus brevibus, ramosissimis, basi connatis, adscendentibus; *juventute* pallide aerugineo-viridescentibus, obsolete articulatis, torulosis, punctulatis; cellulis singulis aureo-flavescentibus distinctis; *aetate* provectiore flavo-fuscis, subaureis, membrana unica subfusca vestitis; filis primariis et ramis distinctissime uni- vel biseriatum ordinem cellularum continentibus; ramulis creberrimis, abbreviatis, interdum pungentibus; ramulorum apicibus saepe amoene aerugineis, oscillariarum modo articulatis. Sporulis demum coeruleo-aerugineis, elliptico-globosis.

Pulcherrime vigebat Decembre 1853 inter plantas juniores Stereocauli exigui in pineto arido et sabuloso regionis Neodamensis („Hegemeister-Schonung") sociis Zygogonio toruloso *Gloeocapsa coracina* et *Palmogloea vesiculosa* Kütz.

Crassities filorum seniorum usque ad $^1/_{100}$ fere lineam; juniorum vix $^1/_{300}$ lineam aequabat.

Cespitulis subglobosis, gelatinâ tenacissimâ subcorneâ contentis, loco natali singulari in pinetis aridis a similibus, formis longe differre videtur. — Cognitio et distinctio harum formarum adeo profundis adhuc in tenebris versatur, ut de vera dignitate specierum hodie vix dum certo dijudicari possit.

Als ich in den Rabenhorst'schen Decaden (Dec. XVI, Nr. 165) kleine Räschen der *Leda torulosa* Alex. Braun mit *Gloeocapsa coracina* Kütz. vertheilte, bemerkte ich in den beigegebenen Etiketten, dass sich in denselben Räschen gleichzeitig vereinzelte Fäden eines kleinen Sirosiphon vorfänden. Es war mir damals nicht geglückt, diese Alge in hinlänglicher Quantität aufzufinden, um ihr eine genauere Untersuchung widmen zu können; mittlerweile beschäftigten mich aber so vielfache Algenuntersuchungen aus anderen Gruppen dieser Gewächse, dass ich die Spur dieses Sirosiphon einstweilen fahren liess. — Neuerdings aber den Nostochineen ein besonderes Interesse zuwendend, schien es mir vorzugsweise wünschenswerth, irgend einen Sirosiphon in hiesiger Gegend frisch einsammeln zu können, um diejenigen Resultate, die ich aus der Untersuchung einer grossen Menge getrockneten Materials aus den Händen meiner verehrten Freunde Braun, Rabenhorst, Rose u. A. gezogen hatte, auch an lebenden Exemplaren zu prüfen. Als ich bereits durch Rabenhorst auch eine Quantität eines lebenden Sirosiphon aus der Dresdener Gegend, von Felswänden abgelöst, erhalten hatte, erinnerte ich mich jener vereinzelten, unter Leda und Gloeocapsa gefundenen Fädchen. Genaue Recherchen liessen mich denn auch diese Pflanze in so grossen Quantitäten einsammeln, dass sie mir Gegenstand einer ziemlich umfassenden Beobachtung werden konnte. Es war dies um so erfreulicher für mich, da unsere Mark nicht eben reich an Lokalitäten für Sirosiphon zu sein scheint. Eine sehr schöne und grossfädige Form ist mir durch Hrn. Prof. Braun liebreichst als *Sirosiphon intermedius*, an *Hypnum scorpioides* etc. festsitzend, aus den Torfgräben von Moabit bei Berlin, mitgetheilt worden, die mir in hiesiger Umgegend aufzufinden bisher nicht glücken wollte.

Der Name *Sirosiphon sylvestris* mihi bezeichnet jene kleine und interessante Form eben, die sich hier unter Leda *(Zygogonium* Kütz.*)* und Gloeocapsa in Gesellschaft junger Pflänzchen von Stereocaulon zahlreich genug, und zwar merkwürdigerweise an einer Lokalität vorfindet, an der

man weder ein Zygogonium noch einen Sirosiphon je erwarten sollte. Es ist dies eine sterile Kieferschonung, dicht an der Stadt Neudamm („Hegemeister-Schonung"); der einförmigste, trockenste Sandboden, auf dem sonst nur noch die gemeinen Bewohner unserer Steppen *(Syntrichia ruralis*, Ceratodon, Coenomycen, Peltidea, Cornicularia, Stereocaulon*)* sich angesiedelt haben. Unter den weisslich grauen jungen Pflänzchen des Stereocaulon, die indess auch nur auf sehr beschränkten Flecken vegetiren, stechen dann die schwarzen, sammtartigen, meist isolirten, seltener konfluirenden, kaum senfkorngrossen Polsterchen des Sirosiphons sehr lebhaft ab. Man glaubt in der That, kleine Sphärien zwischen den Stereocaulonanfängen zu gewahren, ehe man dieselben bei genauerer mikroskopischer Untersuchung als Räschen einer Nostochinee erkannt hat. In sehr schöner Vegetation und in den mannigfachsten Epochen derselben fand ich die kleinen Räschen im December des verstrichenen Jahres **1853**; selbst unter mehr als zollhoher Schneedecke konservirten sie sich ganz prächtig schön.

Ich habe dieser Form den Namen *Sirosiphon sylvestris* beigelegt, ohne mit Sicherheit behaupten zu können, dass sie sich nicht auch vielleicht unter eine oder mehrere der von Kützing aufgestellten Arten rubriciren liesse. Ich vermuthe, dass dieselbe vielleicht mit *Sirosiphon pulvinatus* Bréb. (Kütz. Spec. Alg. **317**, Nr. **12**. — „In ericetis Galliae, M. de Brébisson et Lenormand") zusammenfallen möchte, *) da die Beschreibung desselben ziemlich genau mit unserer märkischen Pflanze stimmt; die Abbildungen der *tab. phycol.* sind indess für die Sirosiphonen nur so rhapsodisch, dass sich ohne Ansicht von Originalexemplaren kaum hierüber genau entscheiden lässt. Nach meinem unmaassgeblichen Dafürhalten dürften die zahlreichen Kützing'schen Species vielleicht sich auf

*) Spätere Untersuchungen von Originalexemplaren des *Sirosiphon pulvinatus* haben mir gezeigt, dass der letztere von *Sirosiphon sylvestris* durchaus verschieden ist, ja einer ganz anderen Abtheilung der Sirosiphonen angehört.

wenige feste Formen reduciren lassen; es fand aber Kützing auch so wenig Vorarbeiten, so wenig beobachtende Theilnehmer für seine Arbeit, dass wir über dem Mangel der durch sichere Kennzeichen geschiedenen Species nicht die anderweitigen Vorzüge seiner Arbeiten übersehen dürfen. Es war freilich nicht Aufgabe eines Decenniums und so weniger Hände und Augen, das unendlich mannigfache und schwer übersehbare Gebiet der Algen zu erschöpfen. — Es wird sich daher, wie erwähnt, der Name *Sirosiphon sylvestris* möglichenfalls auf eine Kützing'sche Form reduciren lassen; trotzdem wird es, denke ich, der Mühe nicht unwerth sein, in diesen Zeilen eine etwas genauere Darstellung einer einzelnen Art zu geben, da dergleichen in den Annalen der Phykologie noch gänzlich fehlen, und gleichwohl nur durch sehr genaue Erkenntniss vieler zu einer Art gehörenden Formen auch den übrigen Arten eine sichere Begrenzung angewiesen werden kann.

Sirosiphon sylvestris bildet kleine, meist halbkugelförmige, kissenartige Räschen, von der Grösse eines Stecknadelknopfes etwa bis zu der einer halben Erbse, von tief braunschwarzer Färbung und einem sammetartigen Lüstre. Die kleinen Polsterchen ähneln beim ersten Ansehen schwarzen Sphärien, wo sie isolirt auftreten; häufig aber konfluiren die Polsterchen, und bilden dann kleine ausgebreitete Räschen, zwischen denen sich hierorts immer dichtstehende nadelknopfgrosse, weisslich blaugrüne junge Pflänzchen von Stereocaulon befinden.

Isolirt man ein solches Kisschen des Sirosiphon und unterwirft dasselbe der mikroskopischen Prüfung — am besten indem man einen feinen perpendikulären Durchschnitt in einem Wassertropfen mittelst eines Deckgläschens bedeckt und etwa 100fache Vergrösserung anwendet — so sieht man, dass das ganze Polsterchen zunächst aus einer sehr zähen, derben, knorpeligen Gallertmasse besteht, in welcher die Sirosiphonfäden fest eingebettet liegen (cf. Fig. 3 und 17). Ich glaube, dass ich den Namen Gallerte hier sehr uneigentlich angewendet habe; mindestens ist dieselbe von der gewöhnlichen Gallertmasse anderer Algen (der Nostoche,

der Rivularien, der Tetrasporen etc.), ja selbst anderer von mir untersuchter Sirosiphonen durch mehrere Merkmale sehr verschieden. Die Gallerte der meisten obgenannten Algenstöcke ist pellucide und ihr Lichtbrechungsvermögen von dem des Wassers so wenig abweichend, dass man bei manchen (z. B. *Chaetophora elegans*, den Tetrasporen) sich ihrer Muttergallerte als Medium für die mikroskopische Untersuchung sehr bequem bedienen kann. Bei unserem Sirosiphon ist jene Gallertmasse in jungen Polstern zwar auch weiss, aber nur wenig durchsichtig; die Durchsichtigkeit derselben ist im Vergleiche zu der des Wassers etwa wie diejenige einer sehr dünnen Hornplatte zu der des Glases; auch zerfliesst dieselbe nicht im Wasser allmälig, sondern bleibt zusammenhängend, und zwar so fest, dass wenn man das Deckgläschen leise auf einem feinen Durchschnitte hin und her schiebt, die Gallertscheibe sich lieber in Falten biegt und schiebt, ehe sie auseinanderreisst; grösserer Gewalt widersteht sie natürlich nicht. Eine chemische Untersuchung derselben habe ich bis jetzt nicht vorgenommen; ihren äusseren sichtbaren Qualitäten nach scheint sie mit den Bastzellen höherer Gewächse, oder mit den verholzten Parenchymzellen der Moose etc. die grösste Analogie zu zeigen.

Später nimmt die knorpelige Gallertmasse eine bräunliche Färbung an, ohne ihre Pellucidität gänzlich einzubüssen.

Ich habe schon bemerkt, dass die Fäden des Sirosiphon sich in jener Gallertmasse eingebettet befinden, um dieselbe erst im herangewachsenen Zustande zu verlassen. Da ich niemals junge Fäden in freien Bündeln, sondern immer innerhalb des Gallertbettes fand (obwohl das Vorkommen freier, junger Fäden von mir bei anderen Sirosiphonen in der Regel beobachtet wurde, — freilich an getrockneten Exemplaren), so lässt sich wohl ohne Fehlurtheil annehmen, dass jenes Gallertbett auch die Bildungsstätte jener Fäden sei, nicht aber ein Ausschwitzungsprodukt derselben, wie dergleichen sekundäre Gallertüberzüge in der Familie der Nostochineen sonst nicht eben selten sind. Ich erinnere nur an die Desmosphärien (Nostoc-Kugeln der Autoren) und die Gallertmassen der Rivula-

larien. Es ist mir aber nicht gelungen, dies durch direkte Beobachtung ganz aufs Reine zu bringen.

Die jüngeren Fäden unserer Pflanze hat man also innerhalb des Gallertbettes zu suchen, und man wird wohlthun, sich hiefür einen dünnen horizontalen Durchschnitt zu bereiten. Betrachtet man einen solchen unter dem Mikroskope, so erblickt man nun bereits verästelte, schön grüne, etwas in's bläuliche ziehende Fäden von beträchtlicher Dicke, aus rundlich-viereckigen knorpeligen Zellen zusammengesetzt. Die Zellen sind von einander durch deutliche und dicke Contouren abgesetzt; ihr Inhalt ist leicht punktirt, nach Art der Nostochineen, Taf. IX, Fig. 17. Die Aeste sind entweder bereits aus mehreren in die Länge gestreckten Zellen zusammengesetzt, oder es erheben sich nur einzelne knorpelige Zellen des Hauptfadens von diesem, um die erste Andeutung eines jungen Astes darzustellen; die Aeste selbst stehen oft sehr gedrängt, und geben dem jungen Pflänzchen so ein sehr knorriges Ansehen. Die einzelnen Pflanzen liegen in der Gallerte gewöhnlich nicht eben gedrängt auch nicht immer in derselben Wachsthumsrichtung, also nicht alle mit der Spitze nach dem Scheitel des gemeinschaftlichen Polsters gerichtet, sondern eben so oft seitlich gewendet. — Die umgebende Gallerte ist, wie angegeben, matt weiss.

Mit zunehmendem Wachsthume erreichen die jungen Pflänzchen die Peripherie, Fig. 6, des Polsterchens, und ragen endlich theilweise aus dieser hervor, indem der untere Theil derselben noch in dem Gallertbette steckt. Man wird hier an die Schmetterlingspuppe erinnert, an denjenigen Moment, wo der Falter halb noch in der Puppenhülle steckt, während der obere Theil des Neugebornen bereits an's Tageslicht getreten ist.

Diese halbfreien Fäden sind Anfangs auch noch schön grün und zarthäutiger; verweilen dieselben aber längere Zeit im halbgeborenen Zustande (wie es Regel zu sein scheint), so reifen sie allmälig und nehmen nach und nach eine goldgelbe, später sogar eine goldbraune Färbung an. In diesem Zustande sind die Zellen, die in jüngeren Zuständen zarthäutig

auftreten, bereits von einer sehr derben, durch scharfe Contouren markirten Haut umgeben, und die sie umschliessende allgemeine Gelinscheide, Fig. 3, ist ebenfalls derbhäutig und braun geworden. Untersucht man einen feinen Durchschnitt des soweit gereiften Polsters, so ragen an dem oberen peripherischen Rande desselben eine Masse noch halb eingebetteter Sirosiphonpflänzchen stacketenartig hervor, wie ich dies auf der citirten Figur sehr anschaulich gezeichnet habe.

Mittlerweile hat auch die früher farblose Gallertmasse, in welcher sie stecken, eine bräunliche Färbung angenommen, die nach der Peripherie und dem Scheitel zu intensiver, nach dem Centrum und dem Boden zu heller gefunden wird, Fig. 3. Sie hat oben auf einem feinen Durchschnitte ein runzeliges oder punktirtes Ansehen.

Isolirt man durch leichte Bewegung des Deckgläschens ein einzelnes solches gereiftes bräunliches Pflänzchen, so präsentirt es sich wiederum als knorpelig verästelt, mit gedrängt stehenden, stumpfen, verbogenen, ungleich langen, meist aber rechtwinklig gegen den Hauptfaden gerichteten Aestchen. Diese Aestchen sind an der Basis des Pflänzchens besonders eng gruppirt, an der Spitze stehen sie seltener. Ich habe ein solches Exemplar Fig. 4 bei etwa 120facher, Fig. 7 bei 250facher Vergrösserung gezeichnet. An der Basis sind die einzelnen Pflanzen meist durch eine unregelmässige, bräunliche Zellmasse mit einander verbunden, wahrscheinlich nicht organisch zusammenhängend, sondern nur mechanisch eng nebeneinandergedrängt. Etwas Aehnliches kommt bei anderen Nostochineen auch nicht selten vor, z. B. bei Mastichonema, bei einigen kurzfädigen Scytonemen. An diesem unteren Theile sind daher die Pflänzchen schwer rein von benachbarten zu isoliren, Fig. 7.

Diese braunen, reifen Pflanzen kann man wohl als die definitive Form der in Rede stehenden Alge betrachten. In ihnen liegen die Samenzellen im Hauptfaden ursprünglich einreihig; später werden dieselben durch die bei Hapalosiphon bekannte Art der Quertheilung zweireihig. Wiewohl bei anderen Sirosiphonen die Quertheilung der Samenzellen sehr

oft sogar eine drei- oder vierreihige Anordnung derselben zu Stande bringt, so habe ich selbst die dreireihige Gruppirung derselben bei unserem Pflänzchen doch im Ganzen nur sehr selten beobachtet, Fig. 8.

Ich will nur noch einige besondere Vegetationserscheinungen unseres Sirosiphon etwas genauer besprechen. Es betrifft dies zunächst das Vorkommen sogenannter oscillatorischer Endspitzen mancher Aeste. Ich habe auf diese Erscheinung in meinem Aufsatze „Skizzen zu einer Lebensgeschichte des *Hapalosiphon Braunii*," welcher auf einem anderen Wege publicirt werden wird, — die Aufmerksamkeit der Botaniker zu lenken versucht, weil ich an jener Alge die genannte Eigenthümlichkeit genauer und in zahlreichen Fällen zu beobachten Gelegenheit hatte. Diese Fadenspitzen der Aeste habe ich dort „protoplasmatische Fäden" genannt und den Grund für diese Benennung ebenda auseinandergesetzt. Kützing hat bereits in seiner Species Alg. pag. 315 in der allgemeinen Diagnose von Sirosiphon dieselbe Thatsache andeutungsweise berührt, indem er sagt: „trichomata — apice ob articulos oscillarinos arctius conjunctos, nec cellula gelacinea separatos, — scytonematoidea."

Indem ich mich hier also eines Weitläufigeren enthalte, bemerke ich nur, dass ich dergleichen oscillarienartig gegliederte Aestchen, die auch hier sich wieder durch eine tief spangrüne Färbung von den Hauptfäden unterscheiden, auch bei unserem *Sirosiphon sylvestris* beobachtet und Fig. 9 abgebildet habe. Ueber die mir bis jetzt wahrscheinliche physiologische Bedeutung derselben will ich mich hier nicht auslassen, und bemerke nur, dass nach Untersuchung einer grossen Reihe von Nostochaceen, vielleicht die meisten derselben neben den echt nostochineischen vegetativen Theilen auch noch oscillarische Theile aufzuweisen haben. Von Hapalosiphon habe ich dies in meiner oben citirten Arbeit nachgewiesen und durch mehrere Zeichnungen veranschaulicht; bei Sirosiphon kann ich dasselbe einstweilen von *Sirosiphon sylvestris* mihi, *Sirosiphon intermedius* und *restitus Naegeli* behaupten; es ist aber wahrscheinlich

zu gewissen Vegetationsepochen ganz allgemein vorkommend; ich habe ferner die ganz analoge Erscheinung bei mehreren Scytonemen und Tolypothrichen gesehen, wo die bekanntlich an den Fadenspitzen die Gelinhaut durchbrechenden Gipfelglieder des gonimischen Inhaltes ein rein oscillarinisches Ansehen haben; das nämliche findet wahrscheinlich auch bei den Rivularien statt, deren unterer, der Basilarzelle angrenzender Fadenabschnitt ganz nostochineenartige Gliederung zeigt, während die meist peitschenförmigen Fadenspitzen eine oscillarienartige Beschaffenheit zeigen. — Ich will hier späteren, noch nicht zum Abschlusse gekommenen Untersuchungen nicht vorgreifen, und erlaube mir also bis jetzt noch vermuthungsweise auszusprechen, dass wahrscheinlich alle Nostochineen aus einem wahren Nostochineen-Faden (weiblich) und einem oscillatorischen (männlich) bestehen, bald in wahrer Monoecie, bald in getrennten, neben einander vorkommenden Fäden, von denen der weibliche Theil später die cylindrischen Fruchtzellen entwickelt, die nach durchlaufener Desmosphärien-Diamorphose die Art fortpflanzen, während die männlichen, oscillarienartigen Zellen dagegen sich zu euglenenartigen Schwärmern entwickeln. — Man wird hier gleichzeitig, wenn auch einstweilen nur ahnungsweise, begreifen, wesshalb ich im Jahrgange 1853 der bot. Zeitung zuerst meine Ansichten und Beobachtungen 1) über die Nostocdiamorphose, 2) über die Fortpflanzung der Oscillarien andeutend veröffentlichte, um dadurch später das Verständniss einer einzelnen Nostochinee zu ermöglichen. — Da indess, wie erwähnt, meine Beobachtungen noch durchaus nicht abgeschlossen sind, ich namentlich noch manches in Bezug auf das noch nicht hinlänglich erklärte, isolirte Vorkommen der Oscillarien (männlich) einerseits, der Sphärozygen, Nodularien, Cylindrospermen (weiblich?) andererseits unaufgeklärt lassen muss, so erlaube ich mir besonders zu betonen, dass ich einstweilen nur eine auf zahllose Untersuchungen gestützte höchst wahrscheinliche Hypothese ausspreche, deren vollständige Begründung noch zu erledigen ist. — Es werden aber bei der Lösung

dieser Frage noch besondere Schwierigkeiten zu überwinden sein, welche in dem Umstande begründet sind, dass die Nostochineen höchst wahrscheinlich, ausser der gewöhnlichen Fortpflanzung, noch eine primigene Entstehung aus Flechtengonidien haben, wie ich dies in einem neueren Aufsatze („über die Abgrenzung der niederen Gewächsklassen," botan. Zeitung 1854), gestützt namentlich auf Beobachtung an *Ephebe pubescens* und *Collema* — nachzuweisen bemüht gewesen bin. — Ich kann hier die Bemerkung nicht unterdrücken, dass man mit meinen Untersuchungen über die Nostochineen einige Nachsicht haben möge, im Hinblick auf die grosse Masse und Schwierigkeit des zu beherrschenden Materials; im Hinblick ferner auf die bisher noch gar nicht gelichtete Bahn der Untersuchung; im Hinblick endlich auf die sehr complicirten Entwicklungsvorgänge derselben! — Ist doch bis jetzt kaum eine einzige Oscillarienart nur systematisch abgegrenzt; dasselbe gilt von den Scytonemen, Sirosiphonen, Rivularien, Schizosiphonen, Sphärozygen etc. in ganz demselben Maasse! Zu gedenken, dass viele Genera der Nostochineen, als die Leptothrichen, Phormidien, die eigentlichen Nostoche, die Hormosiphonen etc. etc., durchaus nur als Entwicklungsstufen anderer Nostochineen ganz aus den systematischen Verzeichnissen zu streichen sein werden!

Der zweite Punkt, auf den ich hier zurückkommen wollte, betrifft das Auftreten von Interstitialzellen. Diese Art der Zellen, welche bei allen aus dem *Nostoc diamorphoticum* sich entwickelnden fädigen Nostochineen auch noch im reifen Zustande derselben auftreten (Scytonema, Tolypothrix, Lyngbya, Rivularien), haben bisher weder durch Anderer, noch durch meine Untersuchungen bis jetzt eine genügende physiologische Aufklärung erhalten. Mit Recht ist diejenige Meinung, zu der sich Kützing früher (cf. Phycol. germ. 168, Definit. von Nostoc etc.) und auch noch Nägeli (die neueren Algensysteme p. 135) bekennen, dass dieselben nämlich Fortpflanzungsorgane seien (*spermatia* Kütz., Keimzellen Nägeli), neuerdings aufgegeben worden. Namentlich hat Alexander

Braun (Verjüngung pag. 155) sich von dieser Annahme mit seinem gewohnten richtigen Takte losgesagt und sie im Allgemeinen Grenzzellen genannt, durch welche Benennung diesen Gebilden zugleich, wie es scheint sehr richtig, eine etwaige Geltung als regeneratives Organ abgesprochen wird. Auch ist höchst wahrscheinlich die von ihm hypothetisch vorgetragene Meinung über deren Entstehung in der Natur begründet. — Gleichwohl muss bemerkt werden, dass diese Anfangs bleichen, vielleicht inhaltlosen, durch ihre Grösse und regelmässige Rundung von den übrigen vegetativen Zellen abweichenden Körper sich später (zur Reifezeit der Manubrien der Rivularien beispielsweise) mit spangrünem oder röthlichem Inhalte füllen; was weiter aus diesem Inhalte werde, ist mir bis jetzt zu ergründen nicht geglückt, so sehr ich mich auch darum bemüht. Nägeli bildet in der citirten Schrift, Tab. I, Fig. 34, eine solche „Keimzelle" ab, die sich mittelst einer Querwand in zwei Tochterzellen getheilt hat; in Fig. 36 enthält eine solche Keimzelle zwei Kerne, angeblich für die beiden zu bildenden Tochterzellen. — Nägeli bemerkt jedoch im Texte (pag. 134) ausdrücklich, er habe diese Zustände nur ein einziges Mal gesehen und könne für deren Konstanz nicht einstehen. — Ich selbst hatte früher die Vermuthung, dass sich in jeder solchen Interstitialzelle später zwei Euglenen bildeten, gestützt auf die Beobachtung, dass sich in den reifen Rivularien jedesmal zahlreiche Euglenen, gemeinlich zwei in gemeinsamer Cyste (also Dyaden) — vorfinden, die doch irgendwo an dem Rivularienfaden entstanden sein mochten. Ihre Entstehung in der Interstitialzelle vermuthete ich um so stärker, als bei den Rivularien je eine neben je einem Manubrium sich befindet; und ich brachte die Entstehung der Dyaden mit jenen zwei Zellkernen in Verbindung, welche Nägeli gesehen hatte. Ich habe indess durchaus hierüber nicht zum Abschlusse kommen können, und glaube jetzt vielmehr, dass sich der ganze obere oscillarinische Theil des Rivularienfadens in bewegliche, chlamidomonadenartige Schwärmer auflöst, die nach und nach zu Euglenen heranwachsen und deren später sich als Spiralfäden entleerender

Inhalt (cf. meinen Aufsatz über Fortpflanzung der Oscillarien) zur Befruchtung und Keimfähigkeit der Manubrien beiträgt. Die Analogie der Scytonemen, Tolypothrichen führt mich auf diese, wenn auch höchst wahrscheinliche, doch durch direkte Beobachtung noch nicht konstatirte Annahme. Ich kann indess versichern, dass ich dieser Untersuchung mehrere Sommer hintereinander einen grossen Zeitaufwand gewidmet, auch zeitweise Kulturen nicht verabsäumt habe; wenn ich trotzdem noch nicht in's Reine gekommen bin, so wird dies nicht eben befremden, da bei solchen Beobachtungen gar Vieles vom Glücke abhängt; trifft man einmal den für die zu erlangenden Resultate richtigen Moment, so hat man das Gesuchte mit einem Blicke; aber das ist, wie Jedermann bewusst, Glückssache. So habe ich viele Jahre lang Mougeotia nach Früchten untersucht, ohne sie je zu finden. Erst im September 1853 gelang mir dies, aber auch so schön, und mit so lohnenden Nebenresultaten, dass mich die darangesetzte Zeit dennoch nicht gereute. — Indem ich also die bisherige Erfolglosigkeit meiner Bemühungen hinsichtlich der physiologischen Deutung der Interstitialzellen gern eingestehe, gebe ich dennoch die Hoffnung auf eine glückliche und erschöpfende Lösung dieser Frage noch nicht auf. *)

Ich glaube übrigens, man wird nicht Unrecht thun, diese Art der Zellen, denen man bald den Namen Interstitialzellen (bei den scytonematischen Nostochineen), bald der Basilarzellen (bei den Rivularien) gegeben, im Allgemeinen mit dem Namen Isolatoren zu belegen. Soviel ich bis jetzt im Stande bin, ihre physiologische Funktion zu errathen, haben sie lediglich und ursprünglich den Zweck (wobei man natürlich auf ihre Entstehung in der Nostoc-Kugel zurückgehen muss), die einzelnen im Desmosphärium aneinandergeketteten Fadenstücke, die beim Austritte aus

*) Im Sommer 1854 bin ich endlich hierüber zu Resultaten gelangt, die anderweitig ihre Publikation finden werden.

dem Desmosphärium sich jeder zu einem besonderen Algenfaden entwikkeln können, von einander zu isoliren.

Um aber endlich zu unserem Sirosiphon zurückzukehren, so habe ich mich nicht überzeugen können, dass bei dieser Species wirklich dergleichen Isolatoren vorkommen. Das Auftreten derselben bei anderen Sirosiphonen ist gar nicht selten, namentlich bei *Sirosiphon Sauteri* (Rabh. Decad.) und *Sirosiphon intermedius* Kütz. Denn wenn ich auch (Fig. 10 und 11) in jüngeren Fäden goldröthliche Zellen vorfand, welche den Gedanken an dergleichen Grenzzellen rechtfertigen könnten, so war doch ihr Vorkommen in so unregelmässigen Distanzen angeordnet, sie traten auch so oft nebeneinander gehäuft auf, dass es nicht eben wahrscheinlich war, dass sie in obige Kategorie gehören möchten, sondern ich sie vielmehr als Zellen, die sich eben durch Theilung zu Seitenästen ausbilden wollten, betrachtete. Derselbe Fall findet nämlich bei Hapalosiphon auch statt, wo diejenigen Zellen, die in Aeste auswachsen wollen, einen goldgelblich-röthlichen Schimmer annehmen.

Endlich will ich noch erwähnen, was ich über die jüngsten Entwicklungsstufen unseres Sirosiphon zu erkunden im Stande war, obgleich die Resultate bis jetzt meinen Wünschen keinesweges entsprechend waren. — Ich habe in meinem Aufsatze über Nostocdiamorphose in der bot. Zeitung auseinandergesetzt, dass die meisten Nostochineen sich dergestalt heranbilden, dass ihre Samenzellen durch fortgesetzte Theilung des Enchondroms endlich Desmosphärien (Nostoc-Kugeln) bilden, und dass aus den einzelnen Fäden der Nostoc-Kugel sich die späteren fädigen Nostochineenformen heranbilden. — Ich habe aber auch angegeben, dass dies wahrscheinlich nicht die einzige Fortpflanzungsweise derselben sei, sondern dass sie sich auch aus Trümmerzellen (was namentlich für die Oscillarineen gilt, die keine Nostocdiamorphose haben), bilden können. — Ich muss jetzt, nachdem ich bereits meine Erfahrung über das Verhältniss von Sirosiphon zu Ephebe in meinem Aufsatze „über die Abgrenzung der niederen Gewächsklassen“ veröffentlicht, hinzufügen, dass es wahrschein-

lich noch eine dritte Art der Entstehung, bei vielen der Nostochineen mindestens, geben dürfte, nämlich die aus Flechtengonidien, also wenn auch keine *Generatio originaria* im allgemeinen Sinne, doch eine sekundäre, mit einer anderen Gewächsklasse in Verbindung stehende (Deuterophyten). *)

Ich zweifle übrigens nicht, das auch unser *Sirosiphon sylvestris* seine Nostocdiamorphose habe; ich habe in einzelnen Rasen die Spuren davon als unzählige Fragmente von Nostocschnüren gefunden und dieselben Fig. 22 gezeichnet. — Gleichwohl kann ich nicht mit Sicherheit behaupten, ob die jüngsten Zustände unseres Pflänzchens innerhalb ihrer Gallertbetten durch Nostocdiamorphose entstanden waren. Jene jüngsten Zustände lassen sich überhaupt nicht gut anders aus der Gallertmasse isoliren, als durch leises Hin- und Herschieben des Deckgläschens auf einem Durchschnitte, wo dann Zellen und Zellkörper, wie ich dieselben in der Gruppe bei Fig. 20 zahlreich gezeichnet, zum Vorscheine kommen, von denen man nicht mit voller Sicherheit behaupten kann, ob es in jenem Gallertbette wirklich abgeschlossene embryonale Zellkörper waren, oder ob sich nicht durch das Quetschen einzelne Zellmassen von bereits erwachseneren Fäden (wie z. B. die in Fig. 17 gezeichneten) abgelöst hatten.

Ich will mir auch hierüber einstweilen mein Urtheil bis auf günstigere Beobachtungen reserviren, und bemerke nur, dass, wenn die einzelnen Kissen des Sirosiphon früher Nostoc-Kugeln gewesen sind, in deren Gallertbette sich die Nostocfäden zu Sirosiphonfäden entwickelten, dies sein Analogon bei einigen sogenannten Hormosiphonen findet. Man versteht unter Hormosiphon nämlich Nostoc-Kugeln von etwas zäher Gallerte, welche ihre Nostocfäden lange eingebettet behalten, so lange zwar, bis

*) Sehr schöne, hierher gehörige Andeutungen hat Dr. J. Sachs in der ersten Nummer des Jahrganges 1855 in seinem Aufsatze: „Zur Entwicklungsgeschichte des *Collema bulbosum* Ach." veröffentlicht.

diese Fäden sich selbst wieder mit einer Gelinscheide umgeben haben und so schon ziemlich genau die Eigenschaften der definitiven Form erkennen lassen. *Hormosiphon furfuraceus*, wie ihn Kützing sehr schön und genau in seinen „Tab. phycol." abbildet, ist das *Nostoc diamorphoticum* zu *Scytonema turfosum*, cf. „Phycol. germ." p. **176**; man sieht hier in den Gallertkugeln die fast fertigen jungen Fäden des Scytonema's, die aber eben so unverkennbar noch ihre Abkunft von den Nostocschlingen verrathen. Die Hormosiphondiamorphosis, eine geringe Modifikation der Nostocdiamorphose, scheint, soweit meine Untersuchungen reichen, den Scytonemen mit dicken, vielschichtigen, braunen Gelinhüllen ganz besonders eigen zu sein.

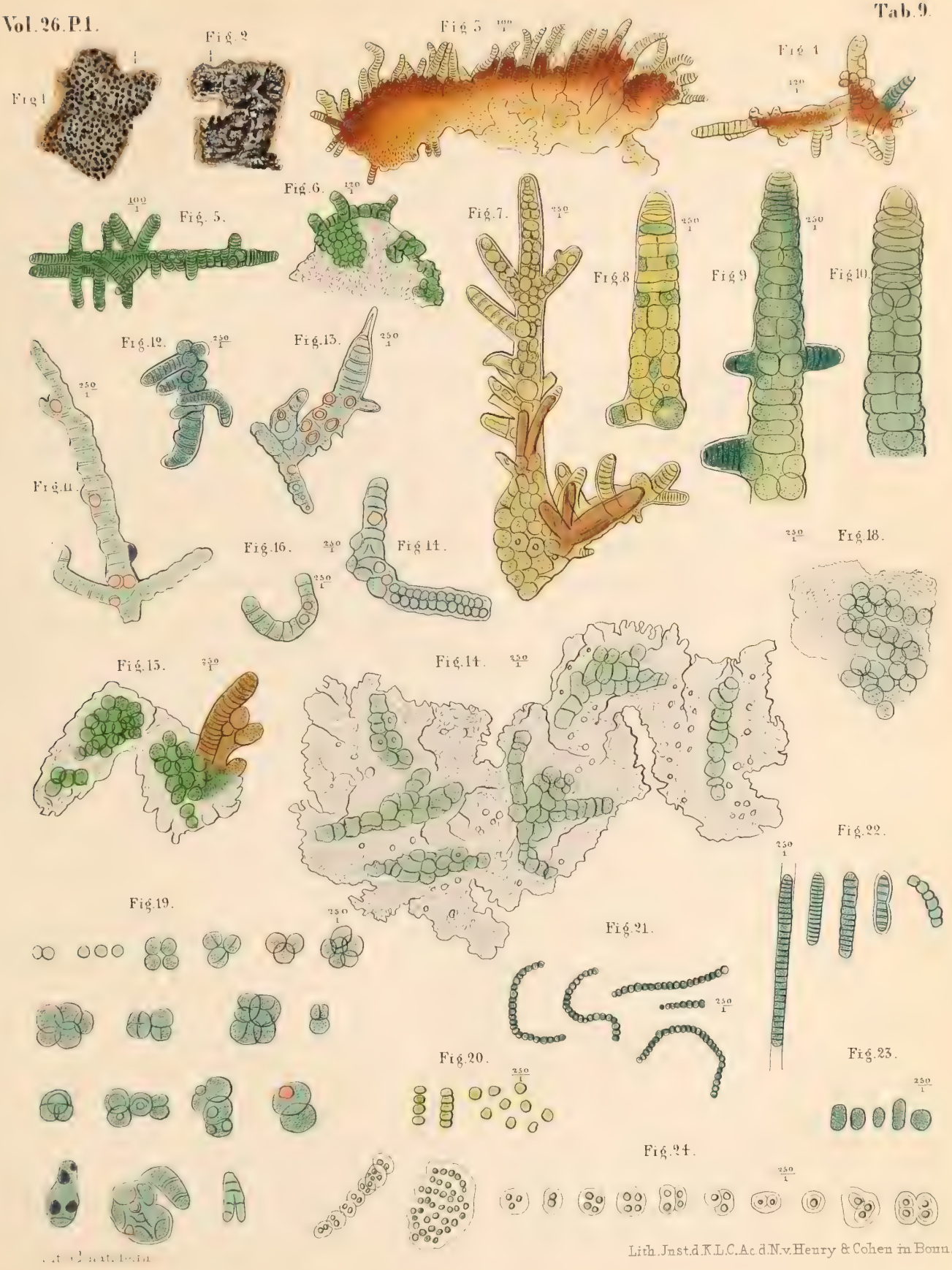
Vergleicht man Hormosiphon also mit jüngeren Zuständen unseres Sirosiphon, welches ebenfalls Gallertbetten mit fast ausgebildeten definitiven Fäden enthält, so wird man die Analogie dieser Zustände nicht leicht verkennen. Indess waren die jüngsten Zustände des von mir untersuchten Sirosiphon dennoch nicht so prägnant den Nostocschnüren mehr ähnlich, dass ich es wagen dürfte, meine Ansicht hier als unumstösslich aufzustellen. — Ich tröste mich, wie gesagt, auf künftige fernere Untersuchungen.

Ich habe ausserdem in meinen Zeichnungen noch Fig. **23** und **24** allerhand oscillatorische und scytonematische Fragmente dargestellt, welche in Gesellschaft unseres Sirosiphon ganz konstant vorkommen; nach meinen vielfältigen Untersuchungen lebender und getrockneter Sirosiphonen glaube ich behaupten zu können, dass das so häufige, zu gewissen Zeiten vielleicht konstante Vorkommen oscillarinischer und scytonematischer Fäden bei den Sirosiphonen nicht ausser allem genetischen Konnexe steht; bei den indess noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen über diese Punkte erspare ich mir weitläufigere Auseinandersetzungen auf ein anderesmal.

Ein Gleiches gilt von den Gloeocapsen, die ich Fig. **25** gezeichnet. Obgleich der genetische Zusammenhang der Gloeocapsen mit den Zellen der an halbtrockenen und halbfeuchten Lokalitäten vegetirenden Sirosi-

phonen sehr leicht zu verfolgen, und von mir in unzähligen Fällen verfolgt ist, so will ich, um auf diese Punkte bei einer anderen Gelegenheit zurückzukommen, hier eben nur andeuten, dass der Ausdruck Gloeocapsa keinesweges ein Genus mit unzähligen Species bedeutet, wie die meisten Algologen den viel natursichtigeren Kützing fälschlich zu interpretiren pflegen, sondern dass dies einen Sporenumbildungsprocess der Nostochineen bedeutet, welcher ebenfalls in die Kategorie der von mir öfters hervorgehobenen „Diamorphosen" zurückfällt. Ich ermahne die Algologen, doch keine Gelegenheit zu versäumen, jedesmal auf die in Gesellschaft der Nostochineen vorkommenden sogenannten einzelligen Formen zu achten; sie gehören in der Regel genetisch zu denselben, und bei einiger Befreundung wird man in Gesellschaft derselben fädigen Nostochineen auch immer dieselben einzelligen Formen wiederkehren sehen. Nimmt man dann nur nicht allen natürlichen Takt durch blinden Autoritätsglauben gefangen, so wird es eben nicht schwer fallen, die Verknüpfungpunkte der Entwicklungsreihen in fortlaufendem Faden herauszufinden. Je länger man dann untersucht, je mehr schwindet das chaotische Dunkel, das unseren Blick Anfangs trübt, unseren Muth niederschlägt; desto freundlicher und reiner tritt das Bild der ununterbrochenen Vegetationsreihen dieser durch Farbenpracht und Gestaltenschönheit so sehr in die Augen fallenden Gewächsgruppe in den Vordergrund.

Man lasse sich nur nicht durch die engherzige Meinung zurückschrecken, als habe nur das für die Wissenschaft Geltung, was sich gerade aus ängstlichen Kulturen und kleinlichen Präparaten ableiten lässt! — Es ist die Sache freierer Geister, in die grosse Masse der lebendigen Erscheinungen hineinzugreifen und sich hier mit der Prometheusfackel der Forschung selbst Licht zu schaffen! Macht dann mit Euren kleinen Experimenten die Probe auf die von uns gelösten Exempel; so haben wir Beide für die Wissenschaft gearbeitet, ein Jeder nach dem ihm von Gott gegebenen Talente!



Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen in Bonn.

Sirosiphon silvestris mihi.

Sendtner, Hegemeisterschonung.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

Fig. 1. Ein kleiner Rasen, auf dem sich die gemischten Pflänzchen von Sirosiphon und Stereocaulon befinden. (Natürl. Gr.)

- 2. Desgleichen, mit der Loupe gezeichnet; die Räschen von Sirosiphon konfluirend.
- 3. Querdurchschnitt eines Polsterchens des *Sirosiphon sylvestris;* im reifen Zustande. (100fach vergr.) Die Sirosiphonfäden stehen stacketenartig auf dem Rande der Gallertmasse.
- 4. Ein einzelnes Pflänzchen. (120fach vergr.)
- 5. Ein desgleichen noch etwas jünger. (120fach vergr.)
- 6. Bruchstück eines Polsterchens mit jugendlichen Pflänzchen, die die Gallertmasse durchbrechen. (120fach vergr.)
- 7. Aelteres reiferes vollständiges Pflänzchen. (250fach vergr.)
- 8, 9, 10. Endspitzen der Fäden von kräftig vegetirenden Sirosiphonpflanzen, bei 9 mit oscillatorischen, kurzen Seitenästchen. (250fach vergr.)
- 11, 12, 13, 14, 16. Junge Sirosiphonpflanzen; 13, 14, 16 mit goldröthlichen Zellen, die sich wahrscheinlich zur Astbildung anschicken. (cf. Text.) (250fach vergr.)
- 15. Fragment eines Polsterchens, an dessen Rande ein reifes, braunes Pflänzchen steht, während die in der Gallertmasse befindlichen Zellkörper und jungen Fäden noch grün sind. (250fach vergr.)
- 17. Sehr zarter Durchschnitt der Gallertmasse in perpendikulärer Richtung; darin junge Sirosiphonpflanzen eingebettet. (250fach vergr.)

Fig. 18. Fragment eines Polsterchens mit noch grünen Zellkörpern darin, deren Gruppirung zu Fäden noch nicht ganz deutlich hervortritt. (250fach vergr.)

- 19. Desgl. mit einen Paar Zellen nur. (250fach vergr.)
- 20. Eine Zusammenstellung mannigfacher Zellen und Zellkörper, wie sie sich beim leisen Quetschen des Gallertbettchens aus diesen entleerten. (250fach vergr.)
- 21. Desgl., kaum von Flechtengonidien zu unterscheiden.
- 22. Fragmente von Nostocschnüren, welche in manchen Räschen des Sirosiphon sehr häufig vorkommen. (250fach vergr.)
- 23. Scytonematische und oscillarineische Fragmente, die ebenfalls, aber konstant, in deren Gesellschaft auftraten. (250fach vergr.)
- 24. Diaptosen derselben. (250fach vergr.)
- 25. Glöocapsen, welche konstant bei unserem Sirosiphon auftreten und mit demselben wahrscheinlich genetisch zusammengehören. (250fach vergr.)
- 26. Bewegliche Gonidien, die ebenfalls häufig, besonders bei der Glöocapse auftraten. (250fach vergr.)

II.

Ueber *Scytonema rubicundum*, nov. spec.,

ein einfaches Schema für die Nostocdiamorphose.

Tab. X.

Eine der einfachsten scytonematischen Formen, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, und für dessen Entwicklungs-Geschichte ich einige eben durch ihre Einfachheit sehr instruktive Skizzen beizusteuern gedenke, ist

Scytonema rubicundum mihi, in litt. ad amic. et in ephemer. nov. spec.,

bei Neudamm auf feuchten, lehmigen Grasorten, meist in Gesellschaft von *Barbula unguiculata*, *Ceratodon purpureus*, *Botrydium argillaceum* etc. gedeihend.

Es bildet daselbst feine, zusammenhängende Gewebe, welche, dem Boden unmittelbar aufliegend, sich durch die zwischen rosen- und ziegelroth gefärbten Matten sogleich bemerkbar machen. Wiewohl des Mikrometers entbehrend, glaube ich doch die Dicke der Fäden, welche mit Kützing's *Scytonema tenue* in dieser Beziehung fast übereinstimmen, auf etwa $^{1}/_{500}$‴ im Mittel veranschlagen zu können.

Die Fäden selbst sind sehr dicht verworren, einfach, oft so dicht aneinander gedrängt, dass diese Species an denjenigen Aggregatzustand erinnert, welcher von Kützing als Symphyosiphon bezeichnet wird. Ich glaube kaum, dass auf das Merkmal der nachbarlichen Scheidenverwachsung hin mit Recht eine Gattung gegründet werden darf, ein so eigenes habituelles Gepräge die sogenannten Symphyosiphonen auch immerhin zur Schau tragen.

*

Wie bereits bemerkt, sind die Fäden fast durchgehends rosenröthlich gefärbt; nur äusserst selten zeigen sie die den jüngeren Scytonemen eigenthümliche spangrüne Färbung (cf. Fig. 3). — Auch Interstitialzellen sah ich nie in den eigentlichen Fäden der Räschen, nur schienen sie mir innerhalb des sehr zarten Desmosphäriums hin und wieder vorzukommen; ebensowenig habe ich bei *Scytonema rubicundum* je eine Andeutung zur Verästelung gesehen.

Die Fäden dieses Scytonema bestehen aus einer einzigen Gelinhaut, welche den gonimischen Faden eng einschliesst (Fig. 1, 2). — Anfangs ist die Gliederung des Fadens nicht zu erkennen; erst später theilt sich dieser in würflige, unregelmässig lange Endochrome, welche ihren Querdurchmesser meist nur um ein Weniges an Länge übertreffen. Der Zeitpunkt der vollständigen Abgliederung der Endochrome ist zugleich der Reifepunkt unseres Scytonema; etwas später wird die Gelinhaut merklich weiter und schlaffer, und dann treten die durch keine Scheidewände von einander abgegrenzten Endochrome entweder an den Spitzen des Gelinschlauches oder durch eine seitliche Bresche in's Freie (Fig. 5, 10). — Den vorausgegangenen seitlichen Austritt erkennt man an den im Continuum des Fadens auftretenden Lücken, um welche die entleerte Gelinhaut öfters zusammenschlafft (Fig. 7).

Die herausgetretenen Endochrome bilden die Keimzellen unseres Scytonema. Sie haben bald nach ihrem Austritte, auch wohl schon innerhalb der Gelinscheide (Fig. 9), eine ei- oder pennalförmige Gestalt. Sie quellen sehr bald auf, und ihr Anfangs durchgehends röthlicher Inhalt wird im Innern der Keimzelle in einen spangrünen, grumösen Kern umgewandelt (Fig. 12); eine Erscheinung, welche auch bei anderen Zellen der Nostochineen und anderer Conferven sehr häufig eintritt. Ich erinnere an die Anfangs ganz rothen Glöocapsen, welche sich durch Zerfallen der ausgetretenen rothen Fadenspitzen der Scytonemen bilden; eine gleiche Umänderung erleiden die Anfangs nur röthlichen Basilarzellen der Rivularien: auch *Porphyridium*, *Chlamydococcus pluvialis* und *nivalis*, sowie viele

Flechtengonidien, z. B. der *Urceolaria calcarea*, zeigen dieselbe Eigenthümlichkeit in der Verfärbung ihrer Kerne. — Dass übrigens hier keine dem Scytonema fremden Körper konkurriren, darüber mögen den Zweifler zum Ueberfluss noch Fig. 10 und 11 beruhigen. Bei Fig. 10 liegt eine so eben aus der Kontinuität des Fadens hervorgetretene Keimzelle noch dicht neben ihrem mütterlichen Bette; in Fig. 11 haben ein Paar Keimzellen, noch umgeben von der Gelinhaut des Mutterfadens (wie dies nur als instruktive Ausnahme vorkommt) — bereits die erwähnte Umänderung erlitten.

Nun beginnt die Desmosphärienbildung der Keimzellen, indem sich ihr körniger Inhalt zuerst in vier Gonidien glöocapsenartig theilt (Fig. 13 *a*), welche Theilung dann sich wiederholt, bis endlich die zu einem bedeutenderen Konvolute vermehrten kleinen Gonidien sich in Schlingungen aneinander gruppiren, welche eben eine Nostoc-Kugel darstellen; ein Hergang, den man bei allen Scytonemen, mit mehr oder minder in die Augen fallenden Modifikationen, zu beobachten Gelegenheit nehmen kann. Ich habe diesen Hergang nunmehr so konstant und unvermeidlich auftreten sehen, dass ich ihn neuerdings kaum mehr der Mühe des Zeichnens für werth halte, zumal die diamorphotischen Produkte aller Scytonemen sich überaus ähnlich sehen und für Feststellung des Prinzips keine neuen Gesichtspunkte eröffnen.

Das *Nostoc diamorphoticum* von *Scytonema rubicundum* ist ausnahmsweise zartfädig, wie dies aus der bei fast 300facher Vergrösserung entworfenen Zeichnung leicht ersichtlich ist. Fig. 13 *a*—*m* zeigen viele solcher diamorphotischer Nostoche, in verschiedenen Färbungen, wie dies bei allen Scytonemen der Fall und ganz unwesentlich ist. Die gelblichen Nostocmassen sind mehr der Trockniss und Sonne ausgesetzt gewesen, die saftig grünen haben mehr dem feuchten Boden unmittelbar aufgelegen.

Die höchste Entwicklungsstufe unseres *Nostoc diamorphoticum* habe ich bei Fig. 13 *o*, *p*, gezeichnet. Hier ist die vollständige Identität mit der definitiven Form (Fig. 1, 2) nicht mehr zu verkennen. Die Gonidien

der Nostocschnüre sind mit einander fast gänzlich verschmolzen und bilden nun einen kontinuirlichen Faden, der bei Fig. 13*o* die Nostoc-Hülle verlässt, um nun wieder die filzigen Rasen der definitiven Form unseres Scytonema zu bilden.

Dies ist der einfache und sehr klar zu verfolgende Entwicklungsgang unseres Scytonema. Er ist in der Darstellung lückenlos abgerundet und kann seiner Einfachheit halber ausserordentlich viel zum Verständniss der Nostochineen beitragen. Bei den weniger einfach organisirten, dickfädigen Scytonemen, Sirosiphonen, Schizosiphonen, bei Arthrosiphon etc. ist prinzipiell der Entwicklungsgang derselbe, nur durch mancherlei Modifikationen (Verästelung, Gliederung, Interstitialzellen, Quertheilungen etc.) seinerseits ebenfalls modifizirt.

Die obengeschilderte Entwicklungsgeschichte eines bei uns ziemlich massenhaft vorkommenden Scytonema kann eben ihrer Einfachheit halber und wegen der mir ermöglichten genauen Kontrole zur speziellen Beherzigung dessen dienen, was ich an verschiedenen Orten über die von mir sogenannte Nostocdiamorphose veröffentlicht habe.

Fig. 1

Fig. 5

Fig. 8.

Fig. 7.

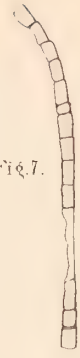


Fig. 4

Fig. 6.

Fig. 9.

Fig. 3.

Fig. 10.

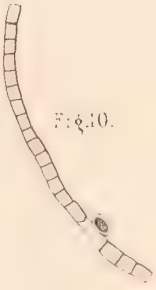


Fig. 2.

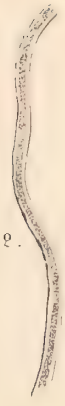


Fig. 12.

Fig. 11

Fig. 13

Scytonema rubicundum mihi cum Diamorphosi

Vendamm Sandkuten 1853.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen in Bonn.

Erklärung der Abbildungen.

(Durchgehends 350 — 300fache Vergr.)

Tafel X.

Fig. 1. Junge noch ungegliederte Fäden von *Scytonema rubicundum.*
- 2. Etwas älter.
- 3. Desgl., grün.
- 4—9. Reife Fäden, in Keimzellen sich abgliedernd.
- 10. Ein seitlich austretendes Gonidium; dies so wie die in
- 11. schon mit grünem Kerne.
- 12. Gonidien in verschiedener Grösse.
- 13 *a—m.* Allmälige Umwandlung der Gonidien in *Nostoc diamorphoticum.*
  n, o. Ziemlich fertiges junges Scytonema, noch innerhalb der Nostoc-Hülle, welche der Faden bei *o* eben zu verlassen im Begriffe ist.

III.

Ueber eine neue Scytonemee. *Diplocolon Heppii* Itz.

Tab. XI.

Eine der merkwürdigsten und, wie ich glaube, lehrreichsten scytonematischen Formen, welche mir je zu Gesichte gekommen, ist diejenige, welche ich von Herrn Dr. Hepp in Zürich unter der Bezeichnung:

***Diplocolon Heppii* Näg. in manuscr.**

in sehr reichlichem Vorrathe zu erhalten die Freude hatte. Ich kann es mir nicht versagen, im Interesse der Wissenschaft über dieselbe einige Mittheilungen zu veröffentlichen, welche das Resultat einer oftmaligen, sehr genauen mikroskopischen Prüfung sind.

Diese sehr zierliche Alge wächst bei Baden am Stein (Canton Aargau in der Schweiz) — auf Kalkgestein. Das Substrat selbst ist mit einer schiefergrauen, etwas violett scheinenden schorfartigen Kruste bedeckt, welche, wie die genauere mikroskopische Besichtigung nachwies, aus einer violetten Glöocapsenmasse besteht.

Auf dieser schieferfarbigen Kruste erheben sich hin und wieder, zuweilen gedrängt stehend, kleine, bräunliche Würstchen, die etwa wie kleine Kautschukstreifchen aussehen. Sie lösen sich sehr leicht von ihrer Unterlage, schwellen im Wasser, welches sie schnell einsaugen, etwas auf, und sind dann für die mikroskopische Besichtigung geeignet, nachdem man dieselben auf dem Objektglase in ein Wassertröpfchen mittelst des Deckgläschens sanft platt gedrückt.

Nun sieht man bei 250—300facher Vergrösserung bald unregelmässig kugelige, bald in verschiedenartige Lappen ausgezogene, bräunliche Massen. welche aus lauter unregelmässig geschlängelten und unter

einander gewundenen Bändern, Schlingen und Schärpen bestehen; dieselben Konfigurationen bildend, welche die Perlschnüre im Innern einer Nostoc- oder Hormosiphon-Kugel darstellen. Ich glaube nicht, dass es, bei gesundem Anschauungssinne, schon bei dem ersten Anblicke anders möglich ist, als hier ein Schlingenwerk zu erkennen, welches, innerhalb einer Nostoc-Kugel entstanden, durch Zerfliessen ihrer allgemeinen Hüllhaut so eben den Nostoczustand zu verlassen beginnt.

Sollte man aber trotzdem Bedenken hegen, ob denn die sich zeigenden bräunlichen scytonematischen Fäden in der That ihren Ursprung einer Nostoc-, oder was ganz identisch ist, einer Hormosiphon-Kugel verdanken, so darf man nur die auf jenem Kalkgestein in Moosblättchen verfangenen und gut erhaltenen jüngeren Zustände ansehen, welche ich in den Figuren VIII–XII gezeichnet. Diese schönen Jugendzustände verdanke ich der genauen Durchsuchung eines Kalksteinfragmentes, auf welchem neben dem quäst. Diplocolon noch einige kleine, wenigblättrige Anfänge einer *Grimmia* oder von *Orchitrichum diaphanum* (sie hatten eine lange Haarspitze) nisteten; wie man auf solche Nachbarschaft bei den Nostochineen nur zu achten und sie genau zu untersuchen hat, indem sie oft die interessantesten Entwicklungszustände an sich haftend beherbergen, so wurde auch diesmal meine ihnen gewidmete Sorgfalt durch die gezeichneten Formen reichlich belohnt.

Nicht immer zeigen, wie gesagt, die Massen des Diplocolon eine kugelige Gestalt; gar öfters erblickt man langgezogene, schmale Lappen, in welchen mehrere scytonematische Fäden schärpenartig ausgebreitet sind, so jedoch, dass immer noch ihre ursprüngliche Nostocschlingengestalt unverkennbar ausgeprägt bleibt. Derartige Lappen schienen mir am häufigsten durch Zerfliessen einer grösseren Nostocmasse in kleinere Fetzen entstanden zu sein (cf. Fig. II und III).

Diese Lappen, an denen sich das Gefüge der in ihnen eingeschlossenen Schärpen am deutlichsten studiren liess, zeigten, wenn man von den peripherischen, äussersten Theilen derselben anhebt, zuerst eine sehr

blasse allgemeine Gelinscheide, die ich die Scheidenhaut, *tunica vaginalis*, nennen will, die an den Ausbiegungen den Schärpen eng anlag, an den Einbuchtungen ihrer Schlingen sich soweit von ihnen entfernte, dass sie als eine ziemlich gleichmässig gestreckte Hülle die Schärpen überzog. Die Schärpen selbst waren etwa 20mal länger als breit, und deren mehrere vermittelst grosser röthlicher Interstitialzellen an einander hängend. Sie waren wurstförmig oder grimmdarmartig gebogen und ganz nach aussen von einer weitabstehenden hellgoldgelblichen Sackhaut umschlossen. Diese Sackhaut, die ich ihre Gekröshaut, *membrana mesenterialis*, nennen will (denn sie hat viel Analoges mit den Mesenterialüberzügen der Därme), steht in ihrer Färbung zwischen der Scheidenhaut und der eigentlichen Schärpe; sie ist dunkler als die erstere und heller als letztere.

Von der Gekröshaut eingeschlossen folgt alsdann die eigentliche Schärpe, von goldbräunlicher Tünchung, zu beiden Enden durch die röthliche Interstitialzelle begrenzt.

Betrachtet man die Schärpe, indem sie noch von der Scheiden- und Gekröshaut eingeschlossen ist, so erkennt man an ihr eine ziemlich enge Querstreifung (Fig. VI und VII); man bemerkt aber jetzt schon, dass die Schärpe selbst noch von einer ihr unmittelbar eng anliegenden derben Membran umschlossen wird, indem ihr äusserster, gleichsam gezackt erscheinender Contour mit einer noch mehr nach innen befindlichen geraden Linie parallel läuft.

Diese der Gekröshaut nach innen folgende Membran will ich ihrer später zu erörternden Beschaffenheit halber die Faltenhaut, *membrana plicata*, nennen. Sie wird erst in ihrer wahren Beschaffenheit kenntlich, wenn die Scheiden- und Gekröshaut zerflossen sind (cf. Fig. VI und VII). Sie quillt aldann auf und wird allmälig weit abstehend von dem nunmehr erst vollständig kenntlich werdenden Enchondromfaden. Nun erkennt man, dass es eine ziemlich derbe gelbliche Membran ist, welche durch sehr viele, vielleicht mit den eingeschlossenen Enchondromzellen gleichzählige, Querfalten in geringen Absätzen eingeschnürt wird.

Diese Faltenhaut scheint denjenigen Scytonemeen, welche an hinlänglich feuchten Orten vegetiren, in der Epoche ihrer Entwirrung aus dem Nostoc- oder Hormosiphonzustande nie zu fehlen; ich habe dieselbe mit ihren absatzweisen Einschnürungen (nur nicht so vorzüglich schön als bei unserem Diplocolon) bei den nämlichen Zuständen von *Schizosiphon molinaris* mihi und einer Tolypothrix gefunden und gezeichnet. Dagegen gelang es mir nicht, dieselbe bei dem äusserst zartfädigen, auf nackter Erde lebenden *Scytonema rubrum* mihi kenntlich nachzuweisen. Die Anzahl der Häute scheint überhaupt bei den Scytonemeen keineswegs konstant, sondern ganz besonders von Feuchtigkeits- und Wärmeverschiedenheiten abzuhängen. Als Motiv für die Aufstellung und Auseinanderhaltung von Gattungen und Arten dürfte die Anzahl der Gelinhäute aber keineswegs in Anwendung gebracht werden.

Nur selten ist die Querfaltung der *membrana plicatilis* auch noch in herangewachsenen Fäden der Scytonemen genau sichtbar; aus meiner eigenen Erfahrung führe ich nur *Scytonema crassum* Näg., *Scytonema Heerianum* Näg., *Arthrosiphon Grevillei* und *Arthros. densus* Ktz. an. — Die Querfaltungen derselben sind die erste Veranlassung zur Bildung jener für Arthrosiphon so charakteristischen Scheidentrichter.

Von der Faltenhaut unmittelbar umgeben, folgt endlich der gonimische oder Enchondromfaden, über den ich nur wenig zu sagen weiss. Er besteht aus lauter bald grünen, bald bräunlichen aneinander gereihten Endochromen. Ihre Weiterentwicklung gehört in eine spätere Epoche unserer Scytonemee.

Während in dem geschilderten Zustande der Enchondromfaden unmittelbar von der Faltenhaut eingeschlossen wird, ist es höchst wahrscheinlich, dass sich in späterer Zeit zwischen beide noch eine oder mehrere Gelinschichten absondern und zwischenlagern. Ich habe dies in der That bei *Scytonema Heerianum* und Arthrosiphon aufs Eklatanteste beobachtet.

Die Faltenhaut zeigt ausserdem oft selbst schon in dem Zustande der Entpuppung aus dem Nostoczustande eine zarte, aber sehr unverkenn-

*

bare Längsfaltung, wie ich dies in Fig. VII gezeichnet. — Die Längsfaltung kommt auch bei anderen Scytonemen nicht selten vor.

Bei Anwendung verdünnter Salzsäure sah ich die Faltenhaut, wenn diese vorher schon recht ausgebildet verdickt und spröde war, in lauter Einzelringe zerfallen, welche sich an der Stelle der Einfaltung von einander ablösten.

Die jüngeren, noch vollständig hormosiphonartigen Zustände, welche ich Fig. VIII–XII gezeichnet, bieten keine besonderen Eigenthümlichkeiten dar. Nur zeigen sie die stufenweise Entwicklung einer Scytonemee auf das Schönste. Es gehört zu den Glücksfällen, gerade so beweisende Entwicklungsstufen für denjenigen Zustand, den ich die Nostocdiamorphose nenne, in so schön abgestuften Uebergängen bei einander zu finden.

Jene schiefergraue, bläuliche Kruste, welche das Substrat überzieht und dem Diplocolon als Unterlage dient, gehört genetisch zu Diplocolon. Ich kann mich hier nicht auf die Details weitläufiger einlassen, sondern bemerke nur, dass diese Glöocapsen konstante Begleiter der Scytonemeen sind, dass sie sich aus den zerfallenden Endochromen der Scytonemee entwickeln, dass sie endlich wieder durch fortgesetzte Theilung und Aneinandergruppirung ihrer Gonidien sich zu Nostocschnüren heranbilden. Fig. XIII *c* und XIV **1**, **2**, **3** sind solche einfache Glöocapsenzellen, wie sie sich unmittelbar aus dem zerfallenden Endochroma der Scytonemee entwickeln. Ist die Theilung schon so weit vorgeschritten, wie bei XIII *f*, *g*, *h* und bei XIV **12**, **13**, **14**, **15**, so ist ihr Fortschreiten zur Nostocbildung nicht mehr zu verkennen.

Unsere zu Diplocolon gehörigen Glöocapsen waren theils von violetter, theils goldgelblicher Färbung der Peridermis. Die Färbung der Glöocapsen ist etwas ganz Unwesentliches; wem es Ernst ist, ein genaues Augenmerk auf die Entwicklung der Nostochaceen zu richten, der wird finden, dass man in einem und demselben Rasen rothe, goldgelbe, violette und farblose Glöocapsenmassen auf Steinunterlage fast immer beisammen findet. Die röthliche und violette Färbung rührt von den meist

gleichfarbigen Fadenspitzen der Enchondrome der Scytonemen her; die goldgelben Glöocapsen gehören den zerfallenden Endochromen des zur Reifezeit ebenso gefärbten Fadens selbst an. Ich finde es der Mühe unwerth, sie mit eigenen Namen zu taufen.

Wer sich von dem Zerfallen der scytonematischen Fäden in Glöocapsen mit eigenen Augen ohne viele Mühe überzeugen will, dem rathe ich, die von Rabenhorst „Algendekade Nr. 156" vertheilten Exemplare von *Sirosiphon saxicola* aufzuweichen und mikroskopisch zu untersuchen. Diese Exemplare gehören zu den ergiebigsten Vorwürfen für die Nostochineenstudien.

Ich halte *Diplocolon Heppii* keineswegs für eine selbstständige Alge, sondern für *Scytonema Heerianum* (eine in der Schweiz, wie es scheint, auf Kalkgestein überaus verbreitete Form), welches sich eben aus seinem Nostoczustande entwirrt. Wir sind überhaupt noch sehr entfernt davon, bei den Nostochaceen Species aufstellen zu wollen; selbst Genera, wie Arthrosiphon, scheinen mir noch problematisch. Ehe wir nicht einige ununterbrochene Entwicklungsgeschichten wenigstens einiger Formen kennen, eher lässt sich von naturgemässen Species nicht reden. Bis dahin müssen wir uns bescheiden, nach Kützing's Vorgange einstweilen nur von Formen zu sprechen, deren genetische Verknüpfung, so wie die Abgrenzung einzelner Species, den genügenderen Forschungen der Zukunft vorbehalten bleiben muss.

Nach Untersuchung eines sehr grossen Materials scytonematischer Formen aus der Schweiz hat sich mir indess die individuelle Ueberzeugung herausgestellt, dass *Scytonema Heerianum* und *crassum* Näg., *Arthrosiphon Grevillei* und *densus* Kütz., so wie *Sirosiphon vestitus* Näg., Entwicklungs-Etappen einer und derselben Species sein dürften.

Auch hier thut es der Anstrengung vereinter Kräfte Noth. Gebirgsbewohner sind für die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte der Nostochineen gegen Bewohner des Binnenlandes in entschiedenem Vortheile, indem die Felswände ein viel leichter zu kontrolirendes Material

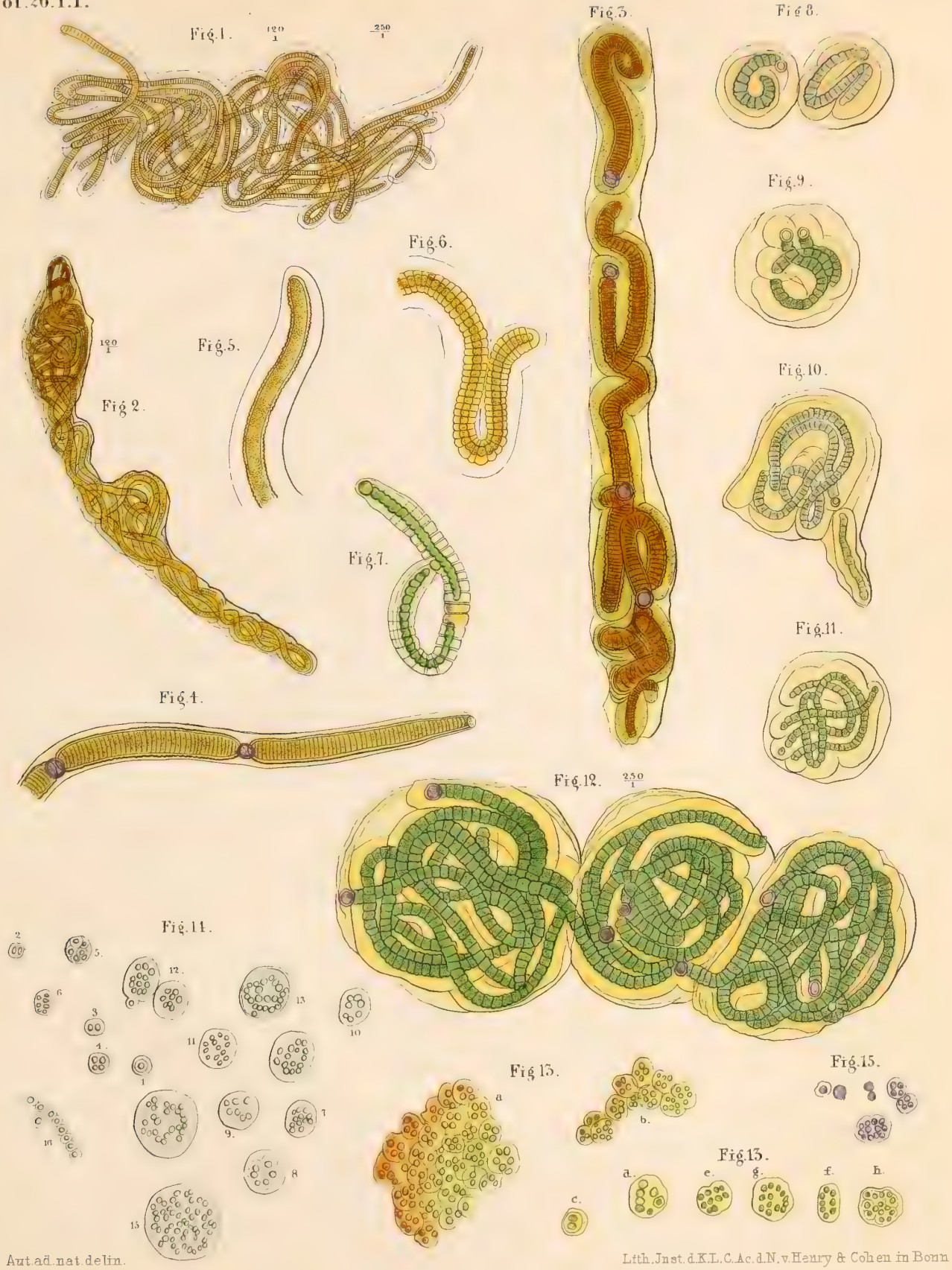
liefern, als unsere Gräben und Sümpfe, die durch Wellenbewegung, Austrocknung, Urbarmachung etc. der Genauigkeit der Forschung unendliche Schwierigkeiten entgegensetzen. Also *viribus unitis!*

Erklärung der Abbildungen.

(Die meisten Figuren sind bei etwa 120facher Vergr., die übrigen bei 250 - 300facher Vergr. gezeichnet.)

Tafel XI.

Fig. I. Untereinandergeschlungene Fäden aus einem kugeligen Lappen des Diplocolon.
- II. Ein länglicher Lappen mit seinen hormosiphonartigen Schlingen.
- III. Ein etwas schmälerer Lappen, stärker vergrössert, zeigt die Scheiden- und Gekröshaut deutlich.
- IV. Aneinandergereihte Schärpen, nur noch von der Gekröshaut umgeben.
- V. Fragment eines Fadens, oberer Theil; zeigt den zackigen Contour der die Schärpe umgebenden Faltenhaut.
- VI. Fragment mit Gekrös- und Faltenhaut.
- VII. Eine vollständige Schärpe ohne Gekröshaut.
- VIII-XII. Junge Entwicklungszustände des Diplocolon.
- XIII *a* bis *h*. Goldgelbe Glöocapsen.
- XIV, XV. Violette Glöocapsen; in beiden sieht man das durch Theilung der Gonidien bewerkstelligte Fortschreiten zur Nostocbildung.



Aut. ad. nat. delin.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen in Bonn

Diplocolon Hoppii. Näg.

Druckfehler.

Der in der Abhandlung von Dr. H. Itzigsohn öfters vorkommende Druckfehler: „Erichondrome“ ist in „Endochrome“ zu verbessern.

CHAMAECEROS FERTILIS MILDE.

NOVUM GENUS

E FAMILIA

ANTHOCEROTEARUM.

VON

Dr. JULIUS MILDE,

M. D. A. D. N.

MIT EINER STEINDRUCKTAFEL.

BEI DER AKADEMIE EINGEGANGEN DEN 15. OCTOBER 1856.

Chamaeceros Milde.

Capsula dorsalis, oblonga, tandem sutura colorata usque ad basin dehiscens. Involucrum e frondis substantia formatum, etiam capsulam maturam obtegens, sine ullo vestigio columellae centralis. Sporae tetraëdrae basi convexae cum cellulis irregularibus reticularibus.

Epidermis capsulae e cellulis brevibus regularibus, quadratis formata, stomatiis destituta.

Vegetatio frondosa, orbicularis, laciniato-lobata.

Vita terrestris. Species una, in Silesia austriaca prope montes moravicos *(Mährisches Gesenke)* crescens.

Chamaeceros fertilis Milde.

Capsula sessili, oblonga, curvula, frondi adpressa, sutura colorata demum ad basin dehiscente; sporis brunneis; fronde diametro plerumque 4-lineari vel minore.

Habitat in agris cultis circa Freywaldau, Gräfenberg, Frankenau, Dittershof, Böhmischdorf Silesiae Austriacae cum *Fossombr. pusilla* N. ab E., *Riccia glauca* Linn., *Anthoc. laevi* Linn. et *Anthoc. punctato* Linn., *Blasia pusilla* Mich., *Angstroemia rufescente* C. Müll., sat frequens; maturescit autumno.

Beschreibung.

Das Pflänzchen besitzt ein kreisrundes, saftiges, gelblich-grünes, dünnhäutiges, nach dem Centrum zu dickeres und dunkleres, am Rande durchsichtiges, im Alter bräunliches Laub von höchstens vier Linien im Durchmesser; oft ist dasselbe aber viel kleiner. Es ist der Erde angedrückt und mit grösseren und kleineren Einschnitten versehen. Die ersteren erreichen fast das Centrum, die letzteren gehen nur halb so tief. Die Seitenränder der ersteren, welche also gleichsam die Radien der kreisförmigen Frons bilden, berühren sich, sind aufgerichtet und kraus.

Die einzelnen Lappen sind an dem vorderen Rande (also der ganze Umfang des kreisförmigen Laubes) regelmässig gekerbt.

Erst gegen das Centrum der Frons erscheinen auf der Unterseite derselben zahlreiche, einfache, farblose Wurzelfäserchen, welche das Pflänzchen befestigen.

Bei einer mikroskopischen Untersuchung zeigt sich, dass die Ränder des Laubes, also der dünnere Theil, aus zwei Lagen, der mittlere Theil aber aus mehreren Lagen von polyedrischen Zellen bestehen, die jede in ihrer Mitte einen Haufen von Amylumkörnern besitzen, welche von flüssigem Chlorophyll umhüllt werden; letzteres nimmt nach dem Umfange der Zelle bedeutend an Dichtigkeit ab und erreicht die Peripherie der Zelle nicht ganz, so dass sie farblos erscheint; ausserdem finden sich gegen das Centrum hin, in das Parenchym eingesenkt, unregelmässig vertheilte, zahlreiche grössere und kleinere Kugeln von nostocähnlichen Schnüren, welche (Kugeln) in der Jugend von einer besonderen, deutlich wahrnehmbaren Hülle umschlossen werden.

Antheridien konnte ich bis jetzt nicht auffinden.

Um das Centrum herum, aber nicht in ihm selbst stehend, finden sich 6 bis 30 Kapseln. Stehen dieselben so wenig dicht, dass jede ihre natürliche Lage einnehmen kann, so erscheinen sie dem Laube aufliegend und dasselbe wenig oder gar nicht überragend, leicht gekrümmt, länglich,

ungestielt, am Grunde und an der Spitze im ganz reifen Zustande ein wenig verschmälert, von kaum mehr als 1 Linie Länge; in der Jugend sind sie grün, später braun, im vollkommen reifen Zustande schwarz, bei durchfallendem Lichte aber dunkelbraun. Sehr häufig erscheinen aber die Kapseln in so grosser Menge, dass sie fast das ganze Laub verdecken und wegen der gedrängten Stellung nicht ihre natürliche Lage einnehmen können; sie sind dann oft fast ganz aufrecht. Gerade über den Scheitel der Kapsel geht eine gefärbte Nath, welche bei der unreifen Kapsel nicht ganz den Grund derselben erreicht; erst später geht sie bis auf die Basis derselben, so dass sie wie ein geschlossener Ring dieselbe umgiebt, und auf diese Weise die zuerst nur am Scheitel aufklaffende Kapsel in zwei ganz gleiche Hälften zerfällt.

Seitlich von dieser Nath findet man gewöhnlich am Grunde der Kapsel ausser dieser noch je eine unvollkommene, nur angedeutete Sutur, die sich aber nicht weit nach oben erstreckt.

Das Säulchen fehlt ganz entschieden der Kapsel.

Das Involucrum ist ein dünnes, nur am Grunde etwas dickeres Häutchen, welches selbst die reife Kapsel überzieht und nie von dieser durchbrochen wird; ganz zuletzt geht es an der Spitze der Kapsel zu Grunde; man kann seine Rudimente aber stets in einzelnen Fetzen von der Kapsel ablösen. In der Jugend ist es seiner ganzen Länge nach mit zelligen, haarähnlichen, kurzen, dicken, gekrümmten Anhängseln besetzt, die besonders üppig auf dem Scheitel der Kapsel auftreten. Die Kapsel besitzt eine abziehbare, vollkommene Oberhaut, wie sie der Frons fehlt und sonst nur den höheren Cryptogamen und Phanerogamen zukommt; dieselbe wird von kurzen, regelmässigen, viereckigen, oft quadratischen Zellen gebildet, bei denen das Lumen fast ganz durch die bedeutenden, gelben Verdickungsschichten ausgefüllt ist. Spaltöffnungen fehlen.

Die Nath wird von ähnlichen Zellen gebildet, die aber durchaus dunkelbraun gefärbt sind; sie besteht aus zwei parallelen Zellenreihen, die sich bei der Reife der Kapsel in ihrer Mitte der Länge nach theilen, so

über alle Eigenthümlichkeiten des Genus *Carpolipum* ein selbstständiges Urtheil zu bilden. Und so halte ich unser Genus, welches den Uebergang zu den Riccieen noch mehr, wie Carpolipum zu vermitteln scheint und also hinter letzteres einzuordnen wäre, für hinlänglich begründet.

Die Abänderungen, welche nach dem Vorangehenden die Charakteristik der Anthoceroteen erleiden muss, ergeben sich wohl von selbst.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII.

Fig. 1. Ein Pflänzchen in natürlicher Grösse.
- 2. Ein Stück der Frons mit einer unreifen Kapsel, vergr.
- 3. Eine nicht ganz reife Kapsel durch Druck geöffnet, mit ihrer Nath, vergr.
- 4. Ein Stück der Oberhaut der Kapsel, stark vergr.
- 5. Ein Stück Parenchym der Frons, vergr.
- 6. Eine Spore, vergr.
- 7. Die die Stelle der Elateres vertretenden netzfaserigen Zellen.

Fig. 1.

Fig. 2.

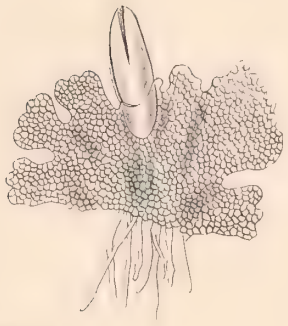


Fig. 3.

Fig. 4.

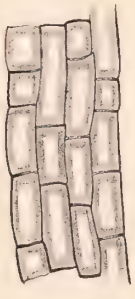


Fig. 5.

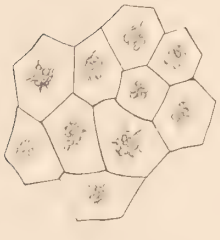


Fig. 6.

Fig. 7.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry

EIN INTERESSANTER BLITZSCHLAG

BESCHRIEBEN

VON

DR. FERDINAND COHN,

M. D. A. D. N.

MIT ZWEI TAFELN.

DER AKADEMIE ÜBERGEBEN DEN 15. NOVEMBER 1856.

Schon seit einigen Jahren beschäftige ich mich mit der Beobachtung der merkwürdigen Zerstörungen, welche der Blitz an Bäumen anzurichten pflegt, und ich habe bereits in einer Abhandlung: „Ueber die Einwirkungen des Blitzes auf Bäume," in der zu ihrem 50jährigen Jubiläum von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur herausgegebenen Denkschrift (Breslau 1853, p. 267 etc.) Gelegenheit gehabt, die Ergebnisse meiner Untersuchungen über diesen in physikalischer wie in botanischer Rücksicht nicht uninteressanten, bisher aber von der Wissenschaft fast ganz vernachlässigten Gegenstand zusammenzustellen. Folgende sind die wesentlichsten Resultate, zu denen ich damals gelangt war:

1) Der Blitz springt auf einen Baum entweder an der höchsten Stelle oder auch unterhalb des Gipfels an irgend einem hervorragenden Punkt über.

2) Seine Eintrittsstelle bezeichnet der Blitz durch gewaltsame Zerschmetterung, Abbrechen von Aesten, Absprengen von grossen Holz- und Rindensplittern.

3) Nach Durchbrechung der Rinde wird der Hauptstrom der Elektrizität in der gut leitenden Cambialschicht abgeleitet; die hierdurch erzeugte Erwärmung verdampft augenblicklich die in den Cambiumzellen enthaltene Flüssigkeit ganz oder zum Theil; der gespannte Dampf wirft die Rinde mit der daran hängenden Bastschicht ganz oder in einzelnen Fetzen oder Streifen ab, deren Bruchstücke bis 50 Schritt im Umkreise fortgeschleudert werden.

4) Die Ablösungsrichtung der Rindenstreifen bezeichnet nicht die Bahn des Blitzes, sondern die Stellen, in denen die Rinde der Explosion den geringsten Widerstand leistet.

5) Ein Nebenstrom der Elektrizität geht durch den schlechter leitenden Holzkörper, der dadurch in der Richtung seiner leichtesten Spaltbarkeit zerspringt, wahrscheinlich in Folge einer plötzlichen Austrocknung durch Verdunstung des Saftes.

6) Die Spalten im Holzkörper verlaufen entweder parallel den Markstrahlen, oder senkrecht auf diese, parallel den Jahresringen, oder gleichzeitig in beiden Richtungen; daher wird der Stamm bald in parallele Latten, bald in concentrische Holzcylinder, bald in dünne Fasern oder Splitter zerspällt.

7) Da die meisten Baumstämme in Folge einer besonderen Art ihres Wachsthums schraubenförmig gedreht sind, so verlaufen auch die durch den Blitz veranlassten Spalten des Holzkörpers, sowie die von der Rinde abgesprengten Streifen oft spiralig um den Stamm.

8) Die in einen Baumstamm durch Blitzschlag übergegangene Elektrizität tritt entweder noch über der Erde unter Feuererscheinung wieder heraus, oder sie wird durch die Wurzeln in den Boden abgeleitet, wobei oft die Erde aufgeworfen, die Wurzeln selbst gespalten und an's Licht emporgehoben werden.

9) Häufig tödtet der Blitz die Bäume, auch wenn äusserlich nur unbedeutende Verletzungen sichtbar sind; in vielen Fällen überlebt jedoch der Baum den Blitzschlag, und die von diesem verursachten Wunden werden später überwallt.

10) Ob lebende Bäume durch den Blitz entzündet oder auch nur verkohlt werden, halte ich noch nicht für erwiesen.

11) Alle Bäume können vom Blitz getroffen werden, gewisse Arten jedoch besonders häufig. *)

---

*) In Bezug hierauf ist mir von Herrn Oberforstmeister v. Pannewitz mitgetheilt wor-

12) Die Wirkungen des Blitzes scheinen bei allen Bäumen von gleicher Art zu sein und die Unterschiede der einzelnen Fälle mehr von der verschiedenen Intensität des Strahles als von der specifischen Natur des Baumes abzuhängen.

Seit der Veröffentlichung meines oben citirten Aufsatzes, auf den ich in Betreff der specielleren Begründung dieser Sätze verweisen muss, habe ich fortgefahren, Beobachtungen über Blitzschläge, soweit sie mir zugänglich waren, zu sammeln, und es sind durch dieselben die von mir hier erwähnten allgemeinen Resultate im Wesentlichen bestätigt worden. Es wurde mir bei dieser Gelegenheit von mehreren Seiten das Bedauern ausgesprochen, dass eine direkte Beobachtung der Einwirkungen des Blitzes in der Natur nicht Jedem zugänglich sei, eine instruktive Abbildung derselben aber noch nirgends existire. Da ich im vergangenen Jahre Gelegenheit hatte, einen höchst interessanten Blitzschlag, welcher die wichtigsten Momente dieses Phänomens anschaulich macht, nicht nur in der Natur zu beobachten, sondern auch eine künstlerische Abbildung desselben benutzen zu dürfen, so habe ich nicht angestanden, von dem freundlichen Anerbieten des Herrn Präsidenten unserer Akademie Gebrauch zu machen, welcher sich erbot, diese Zeichnungen in die Verhandlungen der Akademie aufzunehmen, und ich habe daher hier nur noch einige Erläuterungen zu den Tafeln hinzuzufügen.

Am 16. Juni 1855 verfing sich ein von Osten kommendes Gewitter in der engen Schlucht, welche bei Charlottenbrunn in Schlesien von dem an 2500′ hohen Mittelberg einerseits und den Gehängen des Lorbeer- und des Sandberges andererseits eingefasst ist; es wurden 4 erschütternde Blitzschläge bemerkt, und es stellte sich heraus, dass der Blitz 2 Tannen *(Pinus Picea* L.*)* getroffen habe, welche im Lehmwasserforste etwa in der halben Höhe des Berges nahe bei einander in der Gegend der soge-

---

den, dass nach dem Glauben der Forstmänner die Birke vom Blitz nicht getroffen werde. Ich weiss nicht, ob gegentheilige Beobachtungen schon gemacht sind.

nannten Wolfsgruben, dicht am Wege, standen. Mein hochgeehrter Freund, Herr Dr. Beinert in Charlottenbrunn, der mich bei dieser Untersuchung mit der freundlichsten Theilnahme unterstützte, hatte die Güte, mich auf diesen Blitzschlag aufmerksam zu machen, und in seiner Gesellschaft, so wie in Begleitung einiger Freunde, begab ich mich einige Tage später nach dem bezeichneten Orte, um die Einwirkungen des Blitzes genauer zu untersuchen.

Der eine Baum (*A* auf den Zeichnungen) war 150 Fuss hoch, 90 Jahre alt gewesen und hatte 19 Zoll im Durchmesser; ihm fehlte der Gipfel, der in einer Länge von 8 Fuss abgebrochen war; das abgeschlagene Stück befand sich in einiger Entfernung vom Baume auf der anderen Seite des Weges, in der Erde feststeckend; durch die Gewalt des Falles war es umgekehrt, mit der Spitze nach unten, 2 Fuss tief in den aus losen Porphyrtrümmern bestehenden Boden hineingedrungen, während das entgegengesetzte Ende mit der zersplitterten Bruchfläche aus der Erde herausragte (Taf. XIII *A'*). Der stehengebliebene Stamm des Baumes *A* zeigte sich da, wo der Wipfel abgebrochen war (bei *b*), im höchsten Grade zerschmettert; er war von oben an eine ganze Strecke lang völlig entrindet, das nackte Holz in Splitter wie zerhackt, mitten durchgespalten, so dass an allen Seiten lange Scheiter hervorstanden, und bald nach oben, bald nach unten gerichtet hinausragten, wie dies namentlich Taf. XIV unter *b* anschaulich macht; dabei war von der Bruchstelle an abwärts auf der einen Seite aus dem Holzkörper ein 30 Fuss langer, bis in's Mark reichender Balken (vom Gipfel bis *A* Taf. XIV reichend) herausgeschlagen, so dass am oberen Theile des Stammes nur die Hälfte des Holzes stehengeblieben war; der hier fehlende Balken *(d)* lag völlig entrindet und zerschmettert am Fusse des Baumes.

Dagegen liess sich unterhalb der Stelle, aus der der Balken herausgerissen war (*A* Taf. XIV), also etwa in der Höhe von 50—60 Fuss, auf der entgegengesetzten Seite des Baumes aber noch weit höher hinauf

(vergl. Taf. XIV), äusserlich keine Verletzung am Stamme mehr wahrnehmen, indem die Rinde den Holzkörper wie gewöhnlich bedeckte und ebensowenig die nach allen Seiten ausgehenden Aeste eine Beschädigung zeigten; diese waren selbst dort unversehrt, wo sie, näher der Spitze, aus einer Region, die sonst gewaltige Zerstörungen zeigte (bei *b*), ihren Ursprung genommen hatten. Nur an einer Stelle, etwa in der Mitte der Stammhöhe (bei *e* Taf. XIV), war eine kreisförmige Rindenplatte herausgebrochen, und die Lappen der abgelösten Rinde hingen zum Theil noch seitwärts gebogen am Stamme herab. Erst in der Nähe des Bodens zeigten sich wieder gewaltsame Zerstörungen. Auf der einen Seite (Taf. XIII *a*) war die Rinde bis zur Höhe von etwa 10 Fuss völlig entfernt; auf der entgegengesetzten Seite war sie meist fest sitzengeblieben, doch fehlten auch hier an verschiedenen Stellen (bei *g* Taf. XIII) mächtige Rindenstücke; der entblösste Holzkörper war von tiefen Sprüngen zerrissen, und aus dem Holze ein 8 Fuss langes Scheit (*c* Taf. XIV) so herausgeschlagen, dass es an seinem untern Ende noch mit dem Stamme in Verbindung geblieben war, mit dem oberen dagegen seitwärts gebogen, unter einem Winkel von vielleicht 45° abstand. Es zeigte sich hierbei der sonderbare Umstand, dass der 30 Fuss lange Balken *(d)*, der am oberen Ende des Stammes herausgeschlagen war, beim Herabstürzen gerade in den Winkel zwischen dem Stamme und dem aus ihm seitwärts gebogenen Scheite hineingefallen war; ein hübscher Beweis für eine Thatsache, die sich freilich von selbst versteht, dass nämlich die Geschwindigkeit der Elektrizität grösser ist als die Fallgeschwindigkeit. Denn offenbar musste die Zerstörung des Baumes von oben bis zum unteren Ende schon vollendet sein, ehe das vom Gipfel herausgerissene Scheit im Stande war, in den Spalt an der Wurzel hineinzufallen.

Die Entrindung und Zerspaltung des Holzes liess sich bis dicht über der Erde am Stamme *A* verfolgen; ja an einer Hauptwurzel war auf ihrer Oberseite die Rinde unter der Erde bis 8 Fuss abgerissen; die Erde, die die Wurzel bedeckt hatte, war aufgewühlt, und der dichte Moosrasen, der

über ihr gelegen war, umgedreht worden. Der Zeichner hat dies auf Taf. XIII bei gg' anzudeuten gesucht.

Obwohl danach besonders geforscht wurde, ob etwa der Blitz auch im Boden selbst Spuren hinterlassen, so konnte doch weder an den erdigen Theilen ein Zusammensintern, noch an den in der Erde befindlichen Porphyrbruchstücken ein Verschlacken der Kanten und Ecken wahrgenommen werden.

Die zweite der getroffenen Tannen *(B)* war nur etwa **5** Schritt von der andern entfernt; sie war **95** Jahre alt, **104** Fuss hoch und hatte **25** Zoll im Durchmesser. Bei dieser zeigte sich die Einwirkung des Blitzes in noch eigenthümlicherer Weise. Der Baum war nämlich in einer Höhe von etwa **7** Fuss über der Erde völlig abgebrochen worden; der umgestürzte Stamm *(B')* lag in einer kleinen Entfernung neben dem Stumpf *B* und war in einer Länge von etwa **13** Fuss über der Bruchstelle entrindet, und diese selbst zerfetzt und zerfasert (vergl. Taf. XIV *B*); der ganze übrige Stamm zeigte jedoch bis zum Gipfel, in einer Länge von etwa **85** Fuss, nicht die geringste Verletzung; Holz und Rinde, Aeste und Nadeln waren durchaus unbeschädigt. Dagegen war der in der Erde stehengebliebene Stumpf *B* in fürchterlicher Weise zerschmettert, von der die Zeichnungen eine Andeutung geben können: es war, als hätte Jemand versucht, mit einem Beile denselben in grobe Scheiter zu zerhauen; nach allen Richtungen hin ragten grössere und kleinere, oft Fuss lange Splitter heraus, die zum Theil wieder in dünne Leisten oder Fasern zerspalten waren; ein grosser Theil war, umgekehrt wie bei dem Stamme *A*, unten abgelöst, oben festhängend und im schiefen Winkel seitwärts gebogen (vergl. Taf. XIII über *B*). Die Zerschmetterung war durch das ganze Holz bis in's innerste Mark gedrungen, und zwar zeigten sich stellenweise die Jahresringe gelöst, in zusammenhängenden Lagen, wie auseinandergerollt. Die Rinde war mit Ausnahme einzelner Fetzen bis zum Boden entfernt. Ebenso waren mehrere Wurzeln unter der Erde entrindet und gespalten, und der Boden selbst aufgewühlt. Die von den bei-

den Stämmen durch den Blitz herausgeschlagenen Holz- und Rindenstücke, so wie die Zweige, die theils durch den elektrischen Strahl, theils durch das Herabfallen der Scheiter und des einen Stammes abgeschlagen waren *(CC)*, bedeckten massenhaft den Boden rings um die Stätte der Zerstörung in einem Kreise von 3—400 Fuss Durchmesser; es waren theils Spähne, theils Scheiter, theils unverletzte Zweige in allen Grössen; interessant ist, dass sich auch hoch in den Wipfeln der benachbarten Bäume mehrere herabhängende Fetzen beobachten liessen *(ff)*, die offenbar von der an der Spitze getroffenen Tanne *A* herstammten. Eine spiralige Richtung in den zerrissenen Stämmen konnte nicht mit Sicherheit erkannt werden, obwohl bekanntlich eine solche sich sehr häufig bei Blitzschlägen zeigt und gerade eine Beobachtung dieser Art war es, welche zuerst mich auf die Thatsache führte, dass alle unsere Bäume eine bald mehr, bald minder ausgesprochene schraubenförmige Drehung in ihren Stämmen zeigen. *)

Nach obigen Thatsachen glaube ich den Vorgang bei diesem Phänomen in folgender Weise auffassen zu müssen. Die beiden Bäume sind durch eine und dieselbe elektrische Entladung zerstört worden; der Strahl ist zunächst auf den Baum *A* übergetreten und hat denselben, wie es scheint, mehrere Fuss unter der Spitze, vielleicht angezogen von einem von hier ausgehenden Aste, getroffen. An der Eintrittsstelle, wo er den grössten Widerstand fand, hat er, wie gewöhnlich, die gewaltsamsten Zerstörungen ausgeübt, den Wipfel abgeschleudert, die Rinde losgerissen, den Holzkörper in Scheiter gespalten u. s. w. Weiter abwärts jedoch fand die in den Baum getretene Elektrizität in der zwischen Holz und Rinde befindlichen Cambialschicht, vielleicht auch im saftreichen Splint, einen guten Leiter, in dem sie, wie in dem Metallstabe des Blitzableiters,

*) Vergleiche meinen Aufsatz „über Einwirkung des Blitzes," Jubelschrift der Schlesischen Gesellschaft 1853; „über die Drehung der Baumstämme," Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für 1854; desgl. A. Braun, Monatsberichte der Berliner Akademie Aug. 1854 „über den schiefen Verlauf der Holzfaser und die dadurch bedingte Drehung der Bäume."

ohne Nachtheil für den Baum unter der Rinde nach dem Boden geführt werden konnte. Durch die Bewegung des gewaltigen elektrischen Stromes in den mit leitender Flüssigkeit gefüllten Zellen des Cambiums entstand aber eine momentane, jedoch sehr bedeutende Erhitzung jenes Gewebes, ein plötzliches Verdampfen seiner Flüssigkeit, der die kleinen Explosionen zuzuschreiben sind, welche hier und da (bei *e*) aus der Rinde Fetzen herausgeschleudert hatten. Erst unmittelbar über dem Boden, wo der von der schlecht leitenden Rinde gewissermaassen isolirte elektrische Strom wieder austreten musste, war er genöthigt, die isolirende Schicht gewaltsam zu durchbrechen und dabei grössere Zerstörungen anzurichten. Ein Theil der Elektrizität zerriss die Rinde der Wurzeln und wurde im Boden abgeleitet; der Hauptstrom dagegen trat als Feuererscheinung über der Erde in einer Höhe von 8—10 Fuss wieder heraus und sprang durch die Luft nach dem Stamme *B* über, vielleicht angezogen durch irgend eine Hervorragung an denselben. An der Stelle, wo der elektrische Strahl den zweiten Baum erreichte, einige Fuss über dem Boden, da übte er wieder die fürchterlichste Zerstörung aus; er fällte den Baum in einem Moment, und der stehenbleibende Stumpf wurde durch die plötzlich in ihm eintretende Erhitzung und Verdampfung, vielleicht auch ohne Vermittelung des Wasserdampfes durch den unmittelbaren mechanischen Effekt der Elektrizität, zerspalten und zerfetzt. Aus dem Baume *B* wurde die Elektrizität theils durch die Wurzeln des Stumpfes, theils durch den abgebrochenen Stamm *(B')* abgeleitet.

Dass dieser letztere wirklich von dem Strahle nur in geringer Höhe über dem Boden getroffen ist, beweist die völlige Unverletztheit des Stammes über der Region des Eintritts. So bedeutend auch die Erhitzung gewesen sein muss, die mit der Leitung der Elektrizität durch die beiden Stämme verbunden war, so war dieselbe doch nicht im Stande, zu zünden; nirgends zeigten sich Spuren eines Brandes oder einer Verkohlung; selbst an den am gewaltsamsten zerstörten Stellen waren die Holzsplitter völlig weiss. Dagegen war an mehreren Orten das im

Holz oder in der Rinde enthaltene Harz geschmolzen und ausgeflossen, und an ein paar Stellen, insbesondere an dem Baume *B*, schien das Holz dunkler gebräunt (siehe Taf. XIV unter dem Buchstaben *B*). Ebenso waren an dem 30 Fuss langen Balken *(d)*, der aus dem Stamme *A* herausgebrochen war, die aus dem Centrum des Stammes ausgehenden Astansätze durch einen geschmolzenen, tief gebräunten Harzüberzug bezeichnet. Diese Thatsachen beweisen die Hitze, die während des Blitzschlages sich entwickelte; dass sie nicht zündete, ist offenbar durch ihre nur momentane Dauer in dem mit Feuchtigkeit erfüllten Stamme zu erklären.

Ich schliesse hieran die Beschreibung eines Blitzschlages, der im Juni 1856 in dem Waldgebiete der Heuscheuer beobachtet wurde; ich verdanke die Mittheilung derselben der Güte des Herrn Oberforstmeister v. Pannewitz, welcher nicht nur jeder naturhistorisch interessanten Erscheinung in seinen Revieren die lebhafteste Aufmerksamkeit und Theilnahme widmet, sondern auch der wissenschaftlichen Untersuchung und Bearbeitung derselben seine Unterstützung mit der grössten Liberalität zu Theil werden lässt. Die Beschreibung des Falles rührt von Herrn Oberförster v. Pannwitz zu Carlsberg unter der Heuscheuer her; sie ist von mir grösstentheils wörtlich hier aufgenommen worden.

An der Grenze eines geschlossenen, nach Südost sich abdachenden, 40—50jährigen, etwa 65 Fuss hohen Bestandes erhob sich eine 75jährige Fichte *(Pinus Abies* L.*)*, deren Stamm, 99′ hoch, den Bestand also um mehr als 30 Fuss überragte und einen Durchmesser von 13 Zoll besass; bis auf 21 Fuss Höhe war dieser Stamm ganz astrein, von da ab jedoch rundum, und zwar sehr stark beästet. Die Nordostseite des Baumes war durch den Bestand ganz gedeckt, die Südwestseite dagegen, die an eine Wiese grenzte, völlig freigestellt. Das Gewitter war, wie meistens in dieser zwischen der Heuscheuer und der hohen Mense gelegenen Gebirgsgegend, von Südost nach Nordwest gezogen, in dem an der Südostseite steil ansteigenden und sich mehr und mehr verengenden Thale von Friedrichsgrund zusammengedrängt worden, und hatte sich in der

Nordwestspitze des Thales mehrmals entladen, wie denn auch derartige Wetterschläge alljährlich in jener Gegend stattfinden.

Der Blitz hatte die äusserste Spitze der 75jährigen Fichte, den in diesem Jahre sich entwickelnden Jahrestrieb, getroffen, die jungen Nadeln abgetrocknet; von da an war von dem Blitze äusserlich weiter keine Spur sichtbar; nicht einmal die Rinde zeigte Spaltungen. Erst in einer Höhe von 18′ war auf der Nordostseite des Baumes ein Rindenstück von $1\frac{1}{2}$′ Länge abgeschält worden; von da abwärts war die Rinde kaum merklich zerrissen, und zwar wendete sich der Spalt schnell der freiliegenden Südostseite des Baumes zu und theilte sich in mehrere Strahlen nach den Wurzeln hinab; in einer Höhe von etwa 4 Fuss über dem Boden waren wieder zwei ähnliche Rindenstücke, wie das oben beschriebene, vom Stamme abgelöst worden. Von da liess sich die Bahn des Blitzes in zwei starke in's Freie sich verlaufende Wurzeln verfolgen, die gänzlich zerrissen waren; ein zwischen denselben verwachsener, etwa $2\frac{1}{2}$ Centner schwerer Stein war 12 Fuss weit herausgeschleudert und ebenso ein Steinhaufen, der die Wurzeln des Baumes bedeckte, wie Spreu auseinandergejagt worden. Von hier aus war ein Strahl nach einer 3 Fuss von der beschriebenen entfernt stehenden Fichte in der Höhe von 6 Fuss, und nach einer zweiten, genau in derselben Richtung stehenden Fichte in der Höhe von 10 Fuss übergetreten, und hatte an den Stellen, wo er diese Bäume getroffen, Rindenstücke von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat herausgerissen, ohne sich sonst äusserlich bemerkbar zu machen.

Es ist der hier geschilderte Blitzschlag, der sich in Vergleich zu dem von Charlottenbrunn durch weit geringere Intensität auszeichnet, insofern interessant, als er einen entschiedenen Beweis dafür liefert, dass der elektrische Strom, nachdem er einmal unter Feuererscheinung in einen Baum eingetreten, von da abwärts unter der Rinde, in dem Cambialgewebe oder dem saftigen Holze, ohne äussere Verletzungen abgeleitet werden kann und erst beim Austreten wieder Zerstörungen anrichtet. Dass an der hier beschriebenen Fichte bereits in 18 Fuss Höhe eine Explosion be-

merkbar war, erklärte sich daraus, dass bei dieser Stelle der Stamm, der bis dahin völlig gesund gewesen, sich kernfaul zeigte.

Auffallend ist folgende Angabe. Wenn man theoretisch annehmen müsste, dass das elektrische Fluidum gleichmässig, ohne in bestimmte Grenzen sich einzuschliessen, über die ganze Fläche des Cambialgewebes hinabströme, so ist in diesem Falle beobachtet worden, dass sich längs des ganzen Baumes unter der völlig unverletzten Rinde, im Splint und im Rindenfleisch (Bastschicht?) ein mehr oder weniger stark gebräunter Streif in einer Breite bis zu einem Zoll verfolgen liess, der sich vom Wipfel bis zur Wurzel hin und her (spiralig?) wand, zuerst auf der Nordostseite, auf der dem Bestande zugewendeten Seite des Baumes, dann nach der Südostseite verlaufend, so dass hierdurch gewissermaassen der Gang des Blitzes angedeutet schien. Die Saftcirkulation hatte an dieser Stelle aufgehört, die Rinde war trocken geworden, während das unter dem Splint liegende Holz kein Merkmal der Hitze, noch eine veränderte Färbung zeigte. Ich glaube jedoch nicht, dass jene Furche im Splint wirklich der Bahn des Blitzes entspreche, sondern vermuthe vielmehr, dass in jenem Streifen das Gewebe in Folge einer unbekannten Ursache dem elektrischen Strome grösseren Widerstand leistete und in Folge dessen stärker verändert wurde, als die übrige leitende Schicht.

Mit welcher Gewalt mitunter die durch den Blitz losgebrochenen Aeste fortgeschleudert werden können, beweist der folgende Fall, dessen Mittheilung ich ebenfalls der Güte des Herrn Oberforstmeister v. Pannewitz verdanke. Am 9. Juli dieses Jahres Nachmittags 2 Uhr hatte der Blitz im Grunewalder Forst bei Reinerz eine Fichte von 20 Zoll Durchmesser so getroffen, dass der Stamm in einer Höhe von 16 Fuss abgebrochen wurde, von dem herabgeschleuderten Theile lag ein Stück von 15 Fuss Länge unmittelbar am Stamme, der Wipfel dagegen fand sich 25 Schritt vom Stamme entfernt und steckte $1\frac{1}{2}$ Fuss tief in der Erde, so zwar, dass man hätte meinen können, er sei an der Stelle, wo er stand,

eingewachsen gewesen, und dass derselbe nicht aus der Erde herauszubekommen war, sondern am Boden abgeschnitten werden musste.

Erklärung der Abbildungen. *)

Die Tafeln stellen die vom Blitze getroffenen Bäume nach zwei an Ort und Stelle auf Veranlassung des Herrn Dr. Beinert aufgenommenen Zeichnungen von entgegengesetztem Standpunkte aus dar.

Tafel XIII stellt dieselben vor, vom Wege aus gesehen, der von links nach rechts emporsteigt. In Taf. XIV dagegen sind die Bäume von der entgegengesetzten Seite aufgenommen worden, indem der Standpunkt des Zeichners sich im Forst hinter den zertrümmerten Stämmen befand. Auf beiden Tafeln sind dieselben Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet. Der Blitz traf zuerst die Tanne *A*, brach den Wipfel *A'* (Taf. XIII) ab, der über den Weg in die Erde sich einspiesste, entrindete und zerschmetterte den oberen Theil des Stammes bei *b*, so dass die fortgeschleuderten Fetzen an den Gipfeln der benachbarten Bäume (bei *f*) herabhingen, riss ein Stück Rinde heraus bei *e* (Taf. XIV), trat dann bei *a* wieder heraus, indem er ein Scheit *c* in spitzem Winkel seitwärts herausbrach und die Wurzel *gg'* (Taf. XIII) sammt der darüber liegenden Erde aufriss. Bei *a* austretend, sprang der Strahl nach der zweiten Tanne *B* hinüber, fällte dieselbe und stürzte sie um (*B'*), während der stehengebliebene Stumpf *B* zerspällt und zersplittert wurde und selbst unter *B* Spuren von Bräunung zeigt. Bruchstücke (*CC*) wurden bis zu 200 Fuss Entfernung umhergeschleudert.

*) In dem bekannten Bilde von Becker „der vom Blitze getroffene Schäfer," von welchem neuerdings ein vortrefflicher Stich erschienen, ist ein anscheinend vom Blitze entzündeter Baum dargestellt, der jedoch keine Studie nach der Natur erkennen lässt, da keine der charakteristischen Blitzspuren an demselben wahrzunehmen sind, abgesehen davon, dass das „in Brandstecken" des Baumes durch den Blitz höchst unwahrscheinlich ist.

B
B'
a
d
c
c
P

a
B
d
c
c

ÜBER

DEN SULPHATISCHEN EISENSINTER

VON OBERGRUND BEI ZUCKMANTEL

VON

E. F. GLOCKER,

M. D. A. D. N.

MIT DREI STEINDRUCKTAFELN.

BEI DER AKADEMIE EINGEGANGEN DEN 2. JUNI 1856.

In Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Band LXXXIX, 1853, S. 482 ff. habe ich von einem neuen Eisensinter eine kurze Nachricht gegeben, welcher sich von dem bisher bekannten gewöhnlichen Eisensinter vorzüglich durch seine chemische Zusammensetzung unterscheidet, aber auch unter Anderem durch seine schönen mannigfaltigen und grossartigen stalaktitischen Formen sich auszeichnet und verschiedene merkwürdige Erscheinungen darbietet. Ich lasse nun eine vollständigere Schilderung dieses Eisensinters und seines Vorkommens in Verbindung mit den erforderlichen Abbildungen seiner Formen hier folgen und schicke der Beschreibung eine kurze Darstellung der Lokalität voraus.

Der Fundort dieses Eisensinters ist der Hackelsberger Stollen, auch Goldstollen genannt, dessen Mundloch am unteren Abhange des Hackelbergs oder Querbergs an dem oberen Ende des Dorfes Obergrund, $1\frac{1}{2}$ Stunde südwestlich von Zuckmantel im österreichischen Schlesien, sich befindet. Der Querberg besteht theils aus Quarzschiefer, theils aus Thonschiefer, mit welchem hin und wieder auch Talkschiefer abwechselt, welcher häufig mit Quarz durchmengt ist. Diese Schiefer gehören zur Glimmerschieferformation *) und enthalten silber- und goldhaltige Bleierze, Schwefelkies, Magnetkies, Kupferkies und Zinkblende. Der Hackelsberger Stollen ist durch seinen uralten Goldbergbau

*) Auf dem Mariahilfberge, welcher hinter und über dem Querberge hervorragt und mit demselben in Verbindung steht, sieht man den Glimmerschiefer in kahlen Felsen entblösst.

berühmt,*) zieht sich tief in den Berg hinein und durchschneidet ihn nach allen Richtungen. Er ist durch das härteste Gestein nur mit Schlägel und Eisen hindurchgearbeitet, zu einer Zeit, als noch kein Schiesspulver dem Bergbau zu Gebote stand. Man staunt, wenn man diesen Stollen befährt und sich zwischen den ungemein festen und harten Schieferfelsen hindurchdrängt, wie es möglich war, ein so umfangreiches Grubengebäude ohne Schiesspulver auszuführen. Der Stollen hatte sich im Laufe der Zeit mit Schutt und Steintrümmern angefüllt und eine Menge Wasser sich darin angesammelt. Erst in neuerer Zeit, im Jahre 1846, als man die

*) Nach Joh. Gottlieb Volkelt (Programm von den ehemaligen Goldbergwerken in Schlesien, 1771, Fol., S. 4) wurde der Goldbergbau bei Obergrund im XV. Jahrhundert eröffnet, ohne dass man seinen Anfang genau angeben kann. Er nennt den Sorkelsberg (wahrscheinlich ein entstellter Name für Hackelsberg), welcher 13 Jahre lang, und die Jakobszeche, welche 11 Jahre lang reiche Ausbeute lieferte. Im Jahre 1553 wurde ein neuer Stollen angelegt. — Einer der ersten, welcher den Obergrunder Goldbergbau erwähnt, ist Petrus Albinus in seiner Meissnischen Land- und Bergchronica etc., Dresden, 1590, Fol., S. 71. Nach Hennelius von Hennefeld (*Silesiographia*, Vratisl. 1613, 4., S. 13, und *Silesiographia renovata* etc. [von Mich. Jos. Fibiger], Vratisl. et Lipsiae, 1704, 4., P. I, S. 314) waren in den Jahren 1590 und 1591 zwei schwere Goldmassen bei Obergrund ausgegraben worden, wovon die eine $3\frac{1}{2}$, die andere 9 Breslauer Pfund wog. Nach Joh. Dav. Köhler (schlesische Kernchronica, oder kurze geographisch-historische Nachricht von dem Herzogthum Schlesien etc., Thl. I, Nürnb. 1710, 8., S. 144) wurden diese Goldmassen noch im Jahre 1710 in der Kaiserl. Schatzkammer in Wien aufbewahrt. Nachdem die Obergrunder Goldgrube eine Zeit lang unbearbeitet geblieben war, wurde im Jahre 1717 der Bau aufs Neue in Angriff genommen, ohne dass man jedoch erfährt, mit welchem Erfolge (Sammlung von Natur- und Medicin-, wie auch hiezu gehörigen Kunst- und Literaturgeschichten, so sich in Schlesien und anderen Ländern begeben [herausg. von Kanold]; vom Sommerquartal 1717 bis Frühlingsquartal 1719, Bresl. 1718—1720, S. 345). Indessen versichert Joh. Christ. Kundmann, Arzt in Breslau (*Rariora naturae et artis*, oder Seltenheiten der Natur und Kunst des Kundmann'schen Naturalienkabinets etc., Bresl. u. Leipz., 1737, Fol., S. 271–274), dass, nachdem das Zuckmantler Bergwerk durch Ludw. v. Creuzenstein wieder in Aufnahme gebracht worden war, es eine beträchtliche Ausbeute gegeben habe. Später ist jedoch der dortige Bergbau, wahrscheinlich weil der Ertrag die Kosten nicht lohnte, ganz aufgegeben worden, bis man in der neuesten Zeit einen nochmaligen Versuch zur Bearbeitung machte.

Absicht hatte, den alten Goldbergbau wieder aufzunehmen, hat man einen Theil des Stollens durch Wegräumung des Schuttes und durch Ableitung des Wassers, welches sehr hoch darin stand, wieder zugänglich gemacht und an den so lange verlassenen Stellen wieder zu arbeiten angefangen. Doch ist seit dieser neuen Eröffnung bis jetzt noch nicht so viel Erz abgebaut worden, dass eine Schmelzung desselben im Grossen hätte bewerkstelligt werden können.

Das Befahren des Stollens, welcher unter vielfachen Krümmungen in den Berg hineinführt, ist für Personen auch von nur mittelmässiger Körpergrösse mit vielen Beschwerden verbunden. Die Strecken sind an den meisten Stellen so niedrig, dass man nur tief gebückt durch sie hindurchpassiren kann; nur an einzelnen Punkten und immer nur auf kurze Entfernungen ist es möglich, darin aufrecht zu gehen. Dazu kommt, dass die Schieferfelsen, in welchen der Stollen ausgehauen ist, an vielen Stellen mit scharfen Kanten hervorragen oder auch überhängen, und dieses gerade an solchen Stellen, wo der Raum sehr enge ist, so dass man sich mühsam hindurchpressen muss. Ohne Contusionen kann man, wenn man nicht ein bewanderter Bergmann ist, kaum durch den Stollen vordringen, zumal wenn man alle Seitenstrecken besuchen will. Eine unangenehme Empfindung verursacht auch das überall an den Wänden und von der Firste herabtröpfelnde, mit sulphatischem Eisenoxydhydrat imprägnirte Wasser, welches durch die Kleider hindurchdringt und eine corrodirende Wirkung ausübt. Als ich nach zweistündigem Befahren des Stollens denselben wieder verliess, war ich nicht wenig überrascht, mein Haar durch den sulphatischen Eisenocher ganz gelb gefärbt zu sehen und ebenso auch mein Hemde an allen den Stellen, wo das Wasser im Nacken und durch den Bergkittel eingedrungen war.

Da in der Sohle des Stollens überall — wenige kurze Nebenstrekken, wo das Erz abgebaut wird, ausgenommen — das sich ansammelnde Wasser fliesst, so geht man darin auf schmalen Brettern. Im Grunde des Wassers setzt sich fortwährend ein gelber feinerdiger Ocher ab, welcher

aus wasserhaltigem basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd besteht. Nahe vor dem Mundloche des Stollens sind zwei Teiche gegraben, in welche das aus demselben herausfliessende Wasser geleitet wird und wo die Ansammlung desselben einen stärkeren Absatz von Ocher verursacht. So lange an eine lohnende Ausbeute von Gold und Silber noch nicht zu denken ist, dient dieser Ocher, da er sehr rein ist, als ein Erwerbszweig. Er wird von Zeit zu Zeit aus den Teichen gesammelt, getrocknet und sowohl in seinem unveränderten ochergelben, als auch im gebrannten Zustande, in welchem letzteren er (nach dem Verluste des Wassers und der Schwefelsäure) eine lichte bräunlichrothe, an's Ziegelrothe grenzende Farbe annimmt, als Malerfarbe benutzt. Sowohl in dem Stollen als in den beiden Teichen fand ich bei meinem Besuche im August 1849 das Wasser, welches den Ocher absetzt, vollkommen rein und klar.

Wie im Grunde des Stollenwassers sich der gelbe sulphatische Eisenocher bildet, so giebt das an den Wänden und von der Firste herabtröpfelnde Wasser Veranlassung zur Entstehung eines Ueberzuges von braunem Eisensinter, welcher an seiner Oberfläche verschiedene Formen darstellt. Das Wasser ist wohl grösstentheils von aussen eingedrungenes atmosphärisches und Quellwasser, da auf dem Querberge viele Quellen entspringen; es hat in der Grube Eisenoxydhydrat und Schwefelsäure in sich aufgenommen, welche beide aus dem dort ziemlich verbreiteten Schwefelkies entstanden sind, dessen Zersetzung eben durch die herrschende Feuchtigkeit sehr begünstigt und beschleunigt wird.

Von seinem Mundloche an ist der Hackelsberger Stollen eine Strecke weit mit Holzstempeln ausgebaut, weiter im Innern aber durch den blossen Felsen geführt, welcher ihn selbst stützt, ohne alle Mauerung. Nur an einer Stelle sah ich im Innern desselben eine Reihe alter, aber gut erhaltener Holzstempel. Das Gestein ist, soweit es bei dem starken Ansatz von Ocher und Eisensinter beobachtet werden kann, grösstentheils Quarzschiefer, oft mit Zwischenlagen von Talkschiefer, an manchen Stellen aber auch Thonschiefer. Das Einfallen ist mehr oder weniger geneigt, nicht

überall gleich; auch sind die Schieferlagen oft gebogen. Die in dem Schiefer am häufigsten vorkommenden Erze sind feinkörniger Bleiglanz, braune gemeine Zinkblende und Schwefelkies; sparsam findet sich Magnetkies, Kupferkies und Kupferschwärze, die letztere theils unmittelbar im Quarz, theils in der Nähe und als Umgebung des Kupferkieses, durch dessen Umwandelung sie wahrscheinlich entstanden ist. Am seltensten sind dichter Malachit und krystallinische (blättrige und strahlige) Kupferlasur, beide als schwacher Ueberzug und eingesprengt in Bleiglanz oder Quarz. Ausser von Quarz sind diese Erze stellenweise auch von Braunspath und Eisenspath begleitet. Tief im Innern der Grube erblickt man die zuerst genannten Erze an vielen Stellen, an manchen sehr reichlich; sie scheinen den Schiefer nach allen Seiten hin zu durchziehen und oft ganz unregelmässig, aber auch gangartig. Auf Gängen im Quarzschiefer und quarzigen Talkschiefer fand ich namentlich den Kupferkies und die braune blättrige gemeine Zinkblende. An einer Stelle, wo das Erz abgebaut wurde, sah ich den silberhaltigen Bleiglanz mit der Zinkblende in der Richtung der Schieferung und Schichtung in $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll mächtigen Lagen in der Form liegender Stöcke, die sich in kurzen Entfernungen auskeilen, aber sich oft wiederholen, zwischen harten Thonschiefer eingelagert. (Fig. *A.*)

Fig. *A.*

aaa. Thonschiefer.
bbb. Bleiglanz.

Je tiefer man im Innern des Stollens vordringt, desto mehr begegnet man dem Absatze von Eisensinter aus dem an den Wänden und von der

Firste fortwährend herabrieselnden Wasser. Sowohl auf der Sohle als an den Felswänden und an der Firste bemerkt man diese Gebilde. Es sind ebensowohl Bildungen von oben nach unten, herabhängende Stalaktiten, welche frei in die Stollenräume hineinragen, als Bildungen von unten nach oben oder sogenannte Stalagmiten, welche mit ihrem breiten Ende auf dem häufig geneigten Boden des Stollens oder auf den abschüssigen Felswänden aufsitzen. Der erste Absatz erfolgt in Form eines schwachen krustenartigen Ueberzugs (Taf. XVII, Fig. 6) auf dem anstehenden Thonschiefer oder Quarzschiefer, so wie auch oft auf dem angebrochenen Erze. Sowohl die von oben herabhängenden als die unten auffallenden Tropfen setzen, indem sie ununterbrochen sich erneuern, durch ihre allmälige Verdunstung eine Lage über der andern ab, wodurch der krustenartige Ueberzug immer stärker wird und in seinem Innern eine bald mehr bald weniger deutliche dünn- und krummschalige Absonderung erhält. An den Centralpunkten der Krusten, welche von den sich fortwährend bewegenden Tropfen unmittelbar getroffen werden, oder wo sich das Wasser am meisten ansammelt, erhebt sich der Absatz stärker als um die Peripherie, und so bildet sich in der Mitte allmälig eine konvexe, bei den Stalagmiten aber gewöhnlich wieder mit einer Einsenkung versehene Erhöhung, welche weiterhin die Form eines kurzen Kegels annimmt und zuletzt nach langer Wirkung zu einem mehr oder weniger langen Stalaktiten oder Stalagmiten anwächst. Das fortwährend über die Oberfläche der Stalaktiten herabfliessende Wasser lässt an ihrem unteren spitzen oder abgerundeten Ende stets einen Tropfen zurück, welchem, wenn er herabgefallen ist, immer wieder ein anderer nachfolgt. Es ist natürlich, dass tief im Innern des Stollens, wo die grösste Ruhe herrscht und seit undenklicher Zeit kein Abbau stattgefunden hat, diese nie rastenden Eisensinterbildungen nicht allein am zahlreichsten, sondern auch am grössten und vollkommensten angetroffen werden.

Die grössten und schönsten Zapfen dieses Eisensinters, sowohl stalaktitische als stalagmitische, fand ich jedoch an einer etwas erhöht gele-

genen abschüssigen Stelle, zu welcher man seitwärts (zur Linken) von dem Hauptgange des Stollens nur auf einer kurzen dort angebrachten Fahrt (Leiter) hinaufgelangen kann, weil der Abhang zu steil und dabei nass und schlüpfrig ist, nächstdem aber auch noch an zwei anderen kleineren, auf ähnliche Weise backofenartig seitwärts vom Hauptgange in das Gestein hinein und schief hinauf sich ziehenden niedrigen Räumen, welche durch einen uralten Bergbau entstanden sind. Diese Räume sind so abgelegen und versteckt, dass man sie nicht auffindet, wenn man nicht ganz genau mit den Lokalitäten des Stollens bekannt ist. Aber es sind die einzigen Räume, wo man diese wunderbaren Bildungen in ihrer ganzen Pracht überschaut und alle Modifikationen ihrer Formen beisammenfindet.

Als ich in den ersten etwas umfangreicheren abschüssigen Raum eintrat, blieb ich einen Augenblick betroffen stehen, so sehr überraschte mich der ganz eigenthümliche abenteuerliche Anblick. Es war, wie wenn eine Schaar von Kapuzinerzwergen, bis über den Kopf in ihre braunen Kutten eingehüllt, sich da aufgepflanzt hätte, stumm dastehend, wie im Gebet erstarrt. Aber nur einen Augenblick konnte die Täuschung dauern; denn sobald man den Blick von den auf dem Boden ganz aufrechtstehenden Gestalten nach oben richtete, bekam die Scenerie ein anderes Ansehen; da hingen ebensolche theils schlanke theils dicke Gestalten in umgekehrter Stellung wie braun gefärbte Eiszapfen von der gewölbeartigen Decke kerzengerade herab, frei in den Raum nach unten hineinragend. Mit riesigen Exemplaren wechseln eine Menge kleinerer von verschiedener Grösse ab, sowohl unter den von oben herabhängenden, als unter den unten stehenden. Wie sehr musste ich es bedauern, nicht im Stande zu sein, diese kleine Welt so regelmässig neben einander gestellter fast mythischer Formen bildlich oder plastisch darstellen zu können! Die Bergleute von Obergrund nennen die grossen Stalagmiten dieses Eisensinters „Mannel," ein Beweis, wie natürlich sich der Gedanke an verhüllte menschliche Figuren darbietet. Sie können dem Bergmann auch als die Gnomen erscheinen, welche die Unterwelt bewohnen und die Erze be-

wachen. — Uebrigens kann man beim Anblick dieser grossen Menge sowohl von oben als von unten aus gebildeter Eisensinterformen wohl auch an die Gestalten einer Tropfsteinhöhle erinnert werden; indessen bietet sich doch sogleich ein in die Augen springender Unterschied dar, dass es nämlich dort an so zahlreichen Gruppirungen und Aufthürmungen fehlt, wie sie den Kalkstalaktiten eigen sind, dass vielmehr die grossen Eisensinterexemplare fast durchgängig isolirt nebeneinander emporragen, also wirklich mehr Aehnlichkeit mit Personen haben, die in Reihe und Glied aufgestellt sind, worin eben eine eigenthümliche, von den Gebilden einer Tropfsteinhöhle ganz abweichende Regelmässigkeit liegt.

Die grössten Stalagmiten des Hackelsberger Eisensinters erreichen eine Höhe vonmehr als 2 bis selbst $2\frac{1}{2}$ Par. Fuss, häufiger aber sind sie $1\frac{1}{2}$ oder auch nur 1 Fuss hoch; dabei variirt ihr Breitendurchmesser an der Basis von 3 bis 5 Zoll. Von zwei grossen vorzüglich schönen Stalagmiten dieses Eisensinters, welche ich im October 1849 wohlerhalten nach Breslau gebracht hatte, habe ich das eine $1\frac{1}{4}$ Fuss lange und an der Basis $3\frac{3}{4}$ Zoll dicke Exemplar im Mineralienkabinet der dortigen Universität niedergelegt, das andere, auf Taf. XV, Fig. 1 abgebildete, befindet sich im Mineralienkabinet der Universität zu Halle. Dieses letztere hat ebenfalls eine Höhe von über 1 Fuss, es ist aber am untern Ende zerbrochen und war ursprünglich ungefähr noch um 3 Zoll länger, als die Abbildung es darstellt. — Die von oben herabhängenden Stalaktiten erreichen gewöhnlich keine solche Länge, wie die Stalagmiten, was sich aus ihrer Bildung begreift, indem die an der Decke sich sammelnden Wassertropfen, wenn sie auch fortwährend Materie absetzen, sich doch nicht sehr ausbreiten können und nicht bis zu ihrer völligen Verdunstung sich erhalten, sondern immer bald durch ihre Schwere sich lostrennen. Dagegen bilden sich aber an der Spitze der Stalaktiten oft dünne weiter unten zu erwähnende cylindrische Röhren, welche bis zu einer beträchtlichen Länge sich ausdehnen.

Die Stalaktiten und Stalagmiten haben eine übereinstimmende innere

Beschaffenheit. Sie bestehen, wie schon bemerkt, im Allgemeinen aus dünn- und krummschaligen übereinander abgesetzten Lagen, welche bei manchen, besonders den kleineren, einfach krummschalig, bei den grossen Zapfen aber sehr häufig wellenförmig gebogen sind. Oft ist diese schalige Absonderung sehr deutlich und regelmässig, zuweilen aber auch entweder durch die ganze innere Masse hindurch oder nur an einzelnen Stellen unvollkommen und in eine körnige Absonderung oder in einen blossen unebenen Bruch von grobem Korn übergehend. Beides erklärt sich aus den Umständen bei der Entstehung der Zapfen. Wenn der Absatz des Eisensinters aus dem in der ganzen Grube verbreiteten eisenhaltigen Wasser sehr langsam und regelmässig erfolgte, welches wohl der häufigste Fall war, so nahmen auch die den successiv aufeinander folgenden Wassertropfen und deren Ausbreitung entsprechenden Lagen eine gewisse Regelmässigkeit und deutliche Absonderung an, da hingegen bei reichlicherem Wasser und rascherem Absatz die abgesetzten Lagen in einander übergingen oder die in einander verfliessenden Theilchen es zu gar keiner Lagenbildung kommen liessen. Bei grossen Zapfen bemerkt man oft in der Mitte die unregelmässige grobkörnige Beschaffenheit mit unebenem Bruche, nach Aussen zu aber eine mehr oder weniger deutliche dünnschalige Absonderung.

Während Stalaktiten und Stalagmiten in ihrer äusseren Konfiguration mit einander übereinstimmen, nur dass die letzteren gewöhnlich grösser und schlanker sind, zeigt sich dagegen bei beiden ein Unterschied an ihrem freien Ende. Die Stalaktiten sind an ihrem freien unteren Ende abgerundet, weil aus dem an ihrer Spitze zusammenfliessenden Wasser sich die Materie ringsum gleichmässig absetzt; doch laufen sie gewöhnlich, anstatt abgeschlossen zu sein, in eine schmale Röhre aus. Die Stalagmiten zeigen dagegen an ihrem nach oben gerichteten Ende in der Mitte eine Vertiefung, welche manchmal nur schwach, bei den dickeren Exemplaren aber gewöhnlich von verhältnissmässig ziemlich grossem Umfange und oft auch von beträchtlicher Tiefe ist. Diese Vertiefung ist

eine Wirkung des fortwährend herabtröpfelnden Wassers. Wenn der Absatz des Eisensinters schon zu einer beträchtlichen Dicke gelangt, aber in seinem oberen Theile noch in einem sehr weichen Zustande ist, entsteht durch das Gewicht der unzähligemal wiederholt herabfallenden Wassertropfen in der Mitte des Gipfels der kegelförmig anwachsenden Massen allmälig eine Einsenkung, welche durch das unausgesetzt zufliessende Wasser immer mehr ausgewühlt wird und an Umfang und Tiefe zunimmt, wodurch sich ein immer höher werdender Rand bildet, welcher die Vertiefung wie ein ringförmiger abgerundeter Kraterrand umgiebt (Taf. XVI, Fig. 2; Taf. XVII, Fig. 4 und 6). In der Mitte der Vertiefung steigt bei den grossen und dicken Stalagmiten nach sehr lange dauernder Wirkung des Wassers oft wieder ein neuer kleiner stumpfer Kegel empor, wie es das Exemplar Fig. 2 darstellt, also eine wirkliche Analogie mit einem vulkanischen Krater, daher man den Eisensinterkrater einen Wasserkrater nennen kann, bei welchem die wirkende Kraft von oben kommt.

Die äussere Oberfläche des stalaktitischen und stalagmitischen sulphatischen Eisensinters ist von ungleicher Beschaffenheit. Die Verschiedenheiten, welche sie darbietet, stehen mit der inneren Structur in Verbindung. 1) Bei manchen Exemplaren zeigt die Oberfläche blos breite flache Unebenheiten, mehr oder weniger stumpfe abgerundete Erhabenheiten, mit schwachen Vertiefungen abwechselnd, stellenweise selbst eine glatte einfach-konvexe Oberfläche. Das Innere solcher Gebilde ist in der Regel von unebenem Bruche oder von eckig-körniger Absonderung, und nur ihre äusserste Hülle ist zuweilen aus sehr dünnen Schalen zusammengesetzt. — 2) Andere haben eine sehr auffallend unebene Oberfläche, grosse und kleine stark hervortretende Erhabenheiten in Form von unregelmässigen Wülsten, knolligen Erhöhungen und stalaktitischen Ansätzen, zwischen welchen oft tiefe Höhlungen sich befinden. Ein Beispiel dieser Oberflächenbildung liefert der grosse, in Fig. 1 auf Taf. XV abgebildete Stalagmit, auf welchem sich selbst wieder kleinere Kegel und Knollen erheben. Man sieht

an diesem Exemplare recht deutlich, wie das Wasser an mehreren Stellen sich tief eingewühlt und beträchtliche Löcher hervorgebracht hat, an deren Rändern sich gebogene stalaktitische Zapfen herabziehen. Zugleich dient dieses Exemplar zum Belege, wie ungleich bei grossen Stalagmiten oft die Oberflächenbeschaffenheit ist; denn während dasselbe an seinem oberen Ende ziemlich glatt und nur mit ganz schwachen Einsenkungen versehen ist, zeigt es gegen die Mitte tiefe Buchten und nach unten zu eine Menge grosser unregelmässiger knolliger oder kegelförmiger Hervorragungen dicht nebeneinander. Ebenso verschieden wie die Oberfläche ist auch das Innere dieses Zapfens. An manchen Stellen, wo die äussersten Schalen losgelöst sind, bemerkt man ganz deutlich bis tief in das Innere eine theils regelmässig-, theils unregelmässig-gebogen-schalige Absonderung, während an anderen Stellen die innere Masse blos körnig-abgesondert oder von unebenem und selbst erdigem Bruche ist. Das obere Ende oder der Kopf dieses Stalagmiten ist mit einer dünnen glatten Schale bedeckt, welche zum Theil zarte Risse zeigt und sich leicht ablösen lässt. — 3) Eine dritte Oberflächenbeschaffenheit ist die wellenförmige. Die Eisensinter dieser Art kann man wohl für die schönsten halten. Ein solcher ist in Fig. 2 auf Taf. XVI in etwas verkleinertem Maassstabe abgebildet ($\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse). Hier steht das Innere in dem allergenauesten Zusammenhange mit der äusseren Gestaltung. Solche Eisensinter besitzen eine sehr vollkommene wellenförmig-krummschalige Absonderung, welche bald flach wellenförmig, bald tief wellenförmig ist und zuweilen selbst dem Zickzackförmigen sich nähert, und da die Ränder der schaligen Partieen aussen hervorragen, so bringen sie die wellenförmigen Erhöhungen an der Oberfläche hervor. Selten zeigen jedoch diese Wellenlinien eine gewisse Regelmässigkeit, gewöhnlich wechseln grössere und kleinere, tiefere und flächere mit einander ab. Die äussersten Ränder der wellenförmigen Hervorragungen sind oft sehr dünn, immer aber etwas abgerundet. — 4) Der wellenförmigen Oberflächenbeschaffenheit nahe verwandt ist die schup-

IMP. ACADEMY LIBRARY, OF SCIENCES.

pige. Wenn die hervorragenden Ränder dünnschaliger und unregelmässig-wellenförmigschaliger Partieen nur sehr klein und kurz und einander nicht regelmässig parallel sind, auch gedrängt nebeneinander stehen, so erhält die Oberfläche ein unvollkommen-schuppiges und zugleich mehr oder weniger deutliches enge wellenförmiges Ansehen (Taf. XVI, Fig. 3. Der Stalagmit der unteren Figur). — 5) Eine im Ganzen seltene Oberflächenconfiguration ist die ringförmige. Auch diese ist als der äussere Ausdruck einer inneren krummschaligen Absonderung anzusehen, und zwar einer einfach konkavkrummschaligen. Sie kann ihrer Bildungsweise gemäss nur bei Stalagmiten stattfinden, da die nach oben gekehrte Konkavität der Schalen durch die Vertiefungen entsteht, welche die herabfallenden Wassertropfen in der Eisensintermasse hervorbringen. Die an der Oberfläche eines solchen Stalagmiten ringförmig herumlaufenden, mit einander parallelen Erhöhungen stellen stumpfe abgerundete Wülste dar, entweder von ziemlich gleicher oder von verschiedener Breite, doch sind dieselben meistens unregelmässig und selten glatt, sondern am häufigsten von rauher unebener Beschaffenheit (Taf. XVII, Fig. 4). Diese ringförmigen Stalagmiten sind gewöhnlich dick und kurz, an ihrem freien Ende wie abgestutzt und in dessen Mitte mit einer Vertiefung versehen, welche von einem hohen oder niedrigen wulstförmigen Rande ringförmig umgeben ist. — 6) Endlich giebt es noch eine besondere Art von Stalagmiten, welche aus ziemlich regelmässigen parallel übereinander liegenden einfach krummschaligen, mit ihrer konvexen Seite nach oben gekehrten Absonderungsstücken besteht, deren Ränder nicht stumpf und abgerundet, sondern mehr oder weniger scharf sind und wie flache und breite Zacken an der Oberfläche hervorragen (Taf. XVII, Fig. 5). Diese Bildung ist die seltenste. Sie stellt den direkten Gegensatz gegen die vorige dar, bei welcher die konkave Seite der Schalen nach oben gekehrt ist und die hervorragenden Ränder abgerundet sind. Sie erscheint beim ersten Anblicke als abnorm, wenn man die gewöhnliche Bildungsweise der Stalagmiten berücksichtigt.

Indessen kann man die umgekehrte Stellung der Schalen durch einen reichlicheren und vielleicht auch schnelleren Absatz fester Materie erklären, wobei durch die starke Anhäufung der Theile in verhältnissmässig kurzer Zeit ein kleiner Kegel oder ein Kugelsegment entsteht, ohne dass an der Spitze eine Einsenkung hervorgebracht wird, zu welcher vielmehr ein langsames Herabtröpfeln erforderlich ist. Durch den successiven Absatz der Materie um den konvexen Kern herum, welcher als Basis dient, müssen sich dann die konvexen Schalen bilden.

Wir können die stalaktitischen und stalagmitischen Gestalten des sulphatischen Eisensinters nach dieser verschiedenen Oberflächenbeschaffenheit in 1) glatt-konvexe mit nur schwachen Erhabenheiten, 2) knollige und durchlöcherte, 3) wellenförmige, 4) schuppige, 5) konkav-ringförmige und 6) konvex-zackige unterscheiden. Diese Verschiedenheiten sind aber keineswegs immer scharf ausgeprägt und von einander getrennt, sondern stellen sich an grossen Exemplaren oft in Verbindung mit einander und in Uebergängen in einander dar, wie dieses der grosse in Fig. 1 dargestellte Stalagmit ganz augenscheinlich wahrnehmen lässt. Nur die konkav-ringförmigen und die konvex-zackigen Gestalten können ihrer Natur und Entstehungsweise nach nicht mit einander verbunden vorkommen.

Glanz und Farbe des sulphatischen Eisensinters wechseln an verschiedenen Stellen, und eben durch diesen Wechsel erhalten seine Formen oft ein sehr gefälliges Ansehen. An der äusseren Oberfläche, besonders an den glatten Stellen, sind die Zapfen in der Regel starkglänzend von firnissartigem Fett- oder Harzglanz, wie mit Oel überstrichen; die inneren Ablösungsflächen der dünnschaligen Stücke sind dagegen oft ganz matt und nur stellenweise glänzend. Der Bruch der kompakteren Partieen ist kleinmuschlig bis uneben und dabei glänzend oder wenigglänzend, der Bruch der lockeren Partieen dagegen erdig und matt. In der Farbe unterscheiden sich die sehr dünnschaligen leicht zerbrechlichen Partieen gewöhnlich von den zusammenhängenden festeren; die ersteren

sind auf den Ablösungsflächen und im Bruche meistens gelblichbraun, die festeren Partieen schwärzlichbraun bis pechschwarz. Die äussere Oberfläche der Zapfen ist oft herrschend schwärzlichbraun, doch mit verschiedenen Nuancen, bis in's Pechschwarze, letzteres besonders auf der Oberfläche der glatten Schalen, welche die Zapfen oft überziehen, ausserdem aber auch an manchen Stellen, vorzüglich an den weniger glänzenden, in's Leberbraune und Gelblichbraune übergehend. An den wellenförmigen und zackigen Stalagmiten (Fig. 2 und 5) sind die dünnen hervorragenden Ränder zu äusserst meistens gelblichbraun, während sonst die vorherrschende Farbe schwärzlichbraun ist. Sehr selten kommt bei dem Obergrunder Eisensinter eine grüne Farbe vor, nämlich eine dunkle schmutzig gelblichgrüne, welche sich der pistaziengrünen nähert, aber auch allmälig in's Braune übergeht; ich habe unter der grossen Menge von Exemplaren nur zwei von dieser Farbe gesehen; dagegen auf den Ablösungsflächen der gebogenen dünnen Schalen bemerkt man etwas häufiger stellenweise einen blass graulichgrünen Anflug, so wie auch zuweilen pfauenschweifig-bunt angelaufene Farben. — Der Strich und das Strichpulver sind bei allen Farben des Eisensinters lichte oder blass ochergelb bis bräunlichgelb. — Als ganze Massen sind die Zapfen in allen ihren Abänderungen undurchsichtig, nur in dünnen Lamellen und hervorragenden Zacken zuweilen durchscheinend und dann stets mit hellerer gelblichbrauner, auch in's Röthlichbraune fallender lebhafter Farbe, während ebendieselben bei reflektirtem Lichte stets dunkel gelblichbraun oder auch von der herrschenden schwärzlichbraunen Farbe sind.

Auf seiner Lagerstätte ist der Obergrunder Eisensinter nicht allein mit Feuchtigkeit überzogen, sondern auch in seiner ganzen Masse durch und durch feucht und daher mehr oder weniger leicht zerbrechlich. Nicht allein die jüngeren, sondern auch die älteren und dickeren Zapfen sind mit Wasser durchdrungen, welches sich in ihnen wie in feinen Haarröhrchen zusammenhält. Daher fliesst beim Zerbrechen der Zapfen oft Wasser aus ihnen heraus. Wiewohl die grossen

Zapfen im Innern des Stollens, wenn man den in der Regel sehr langsam erfolgenden Absatz aus dem herabrieselnden Wasser bedenkt, wahrscheinlich schon ein hohes Alter haben und nur in den abgelegenen ruhigen Räumen im Hintergrunde der Grube zu solcher Grösse anwachsen konnten, so setzt sich doch noch immer aus dem fortwährend zufliessenden Wasser schwefelsaures Eisenoxydhydrat ab und vergrössert nicht nur die schon vorhandenen Zapfen, sondern erzeugt immerfort neue. Es ist daher nicht zu verwundern, dass sie so sehr mit Feuchtigkeit durchdrungen und von so geringer Konsistenz sind. Mehrere schöne und vollkommen ausgebildete Stalagmiten, die ich mit grosser Vorsicht abbrach, zerfielen mir in der Hand; ein Paar andere, die ich glücklich aus der Grube herausbrachte, gingen beim Einpacken entzwei. Nur die grössten von 1 bis $2\frac{1}{2}$ Fuss Länge und beträchtlicher Dicke besitzen eine grössere Festigkeit, wenigstens im Innern, und von solchen gelang es mir auch, etliche unversehrt nach Hause zu bringen und aufzubewahren. Aber vor schneller Austrocknung müssen sie sorgfältig bewahrt werden und der Sonnenwärme darf man sie gar nicht aussetzen.

Eine zweite Hauptform, in welcher der sulphatische Eisensinter im Hackelsberger Stollen erscheint, ist die Form dünner cylindrischer Röhren. Diese sind von einem Durchmesser von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$, seltener bis 2 und $2\frac{1}{2}$ Par. Linien, in der Regel gerade, hohl und erreichen eine beträchtliche Länge bis zu 2, ja selbst 3 Fuss. Sie sind jedoch gewöhnlich nicht ihrer ganzen Länge nach vollkommen cylindrisch, sondern meistens an ihrer Basis etwas dicker und zeigen nach ihrem unteren Ende zu eine ganz allmälige, oft kaum merkliche Zuspitzung, wodurch sie sich also der Stalaktitenform nähern. Sowohl unter den cylindrischen als unter den schmalen stalaktitisch-cylindrischen Röhren haben die dickeren von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser zuweilen in gewissen Entfernungen schwache knotenartige Anschwellungen (Taf. XVII, Fig. 8). Uebrigens stimmen diese Röhren in ihrer äusseren und inneren Beschaffenheit, in Farbe, Glanz, Bruch und Absonderung im Allgemeinen mit dem

stalaktitischen und stalagmitischen Eisensinter überein. Aussen sind sie häufig glatt, von starkem Fettglanz und dabei von schwärzlichbrauner oder pechschwarzer Farbe; andere haben dagegen eine gelblichbraune Farbe und eine etwas rauhe, matte oder wenigglänzende Oberfläche, welche ganz feine unregelmässige Erhöhungen zeigt, die theilweise auch in's Feintraubige übergehen. An einer regelmässig cylindrischen Eisensinterröhre bemerkte ich am untern freien Ende, welches sich ein wenig verengte und abrundete, um die kleine Mündung herum eine schmale etwas erhabene Einfassung von sehr kleinen gedrängt nebeneinander stehenden Träubchen und ebensolche, aber vereinzelt stehende etwas weiter nach oben, wo sie nach und nach verschwanden (Taf. XVII, Fig. 9. In Fig. 10 ist dieselbe Röhre in umgekehrter Stellung, mit nach oben gerichteter Mündung dargestellt). Selten treten an der Oberfläche der Röhren sehr zarte glänzende schuppenartige Blättchen als die Enden sehr dünnschaliger Absonderungslamellen hervor, welche zuweilen in bunten (rothen, blauen und grünen) Farben schillern und leicht abfallen. — An einzelnen Röhren bemerkte ich an der Oberfläche stellenweise einen schwachen smalteblauen Anflug, wahrscheinlich von Blaueisenerde oder wasserhaltigem phosphorsaurem Eisenoxydoxydul.

Die Eisensinterröhren bilden sich nur an der Firste des Stollens und an hervorragenden Schieferfelsen, von wo sie oft in grosser Menge senkrecht herabhängen (Taf. XVII, Fig. 7). Ihre Entstehung ist ebenso zu erklären wie die Entstehung der ihnen in der Form ganz ähnlichen Kalksinterröhren in manchen Tropfsteinhöhlen. Das eisenhaltige Wasser, welches die Decke und die Wände des Stollens kontinuirlich befeuchtet, fliesst an vielen Stellen in Tropfen zusammen. Durch den Druck nach unten und nach der Mitte der untern Wölbung des Tropfens überwiegt zuletzt bei zunehmender Grösse des Tropfens das Gewicht desselben über seine Adhäsion an das Gestein, und der Tropfen trennt sich von dem etztern und fällt herab, worauf immer wieder ein neuer an seine Stelle nachrückt, welcher dasselbe Schicksal hat. Dadurch, dass fortwährend neues

Wasser nachfliesst und den Tropfen vom Rande seiner Basis aus vergrössert, setzt sich an eben diesem Rande allmälig etwas von dem schwefelsauren Eisenoxydhydrat, welches in dem Wasser aufgelöst ist, in Form eines braunen Ringes ab. Im innern Theile der Basis des Tropfens findet ein solcher Absatz nur schwach statt, weil das den Tropfen unausgesetzt vergrössernde Wasser immer nur vom Rande desselben herabfliesst und ebendaselbst auch die Verdunstung des Wassers am stärksten ist, mithin auch der Absatz nur vorzugsweise und merklich an diesem ringförmigen Rande erfolgen kann. Bedenkt man nun, dass dieser Process anhaltend vor sich geht, so muss durch den fortgesetzten Absatz von Eisensintersubstanz an dem Ringe dieser letztere immer dicker und zu einem sich allmälig mehr erhöhenden ringförmigen Rande oder zu einer kurzen hohlen cylindrischen Röhre werden, an deren unterem Rande sich nun das herabfliessende Wasser ansammelt und durch fortwährenden Absatz von Eisensulphat den Cylinder nach unten verlängert. Man trifft daher an dem unteren Ende eines jeden dieser Cylinder stets einen Wassertropfen, der sich, wenn er herabfällt, immer wieder durch einen neuen ersetzt. Wenn nun dieser Vorgang lange Zeit so fortdauert, so müssen nothwendig zuletzt lange cylindrische Röhren entstehen, wie sie der Eisensinter im Hackelsberger Stollen darstellt. Die meisten dieser Röhren sind so dünn und zart, dass sie bei der leichtesten Berührung zerbrechen, wobei dann gewöhnlich Wasser aus ihrer Höhlung herausfliesst, welches sich in ihnen angesammelt hatte. Indessen giebt es auch dickere Röhren, welche verhältnissmässig kürzer sind und auch eine etwas grössere Festigkeit besitzen. Diese gehen, indem sie gegen ihre Basis zu, mit welcher sie oben angewachsen sind, allmälig breiter werden (wegen des stärkeren Absatzes des um ihre Basis herum sich mehr ausbreitenden Wassers), oft vollkommen in stalaktitische Zapfen über, in welchen die innere Höhlung verschwindet.

Manche Eisensinterröhren bestehen nur aus einer Hülle, welche bald stärker bald schwächer ist; andere sind von etlichen oder mehreren enge

um einander herumliegenden sehr dünnen (nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ Lin. dicken), oft selbst papierdünnen Hüllen umschlossen, welche sich leicht von einander ablösen und ungeachtet ihrer Zartheit einen starkglänzenden muschligen Bruch erkennen lassen. Da die Röhren so ungemein dünne Wände haben, so ist der Canal in ihrem Innern im Verhältnisse zum Durchmesser der Röhre ziemlich weit. Die innere Höhlenwand ist häufig glatt und starkglänzend, ebenso wie die äussere Oberfläche, doch manchmal auch matt und mit einem blass strohgelben oder weisslichgelben, seltener graulich-gelblichgrünen feinerdigen Ueberzuge bedeckt; zuweilen zeigt sie auch sehr feine Querstreifen oder Furchen. In einer der Hohlröhren fand ich ausserordentlich dünne haarförmige gerade, ein wenig von einander abstehende, der Länge nach durch die Röhre hindurchgehende Stängelchen, auf welchen sich mikroskopisch-kleine matte Träubchen in ähnlicher Weise wie in dem oben erwähnten Falle an der äusseren Oberfläche einer Röhre abgesetzt hatten, nur dass die Träubchen jener Stängelchen graulichgrün gefärbt waren. Die innere Höhlung ist entweder ihrer ganzen Länge nach leer oder auch mit dem oben erwähnten feinen gelben Ocher angefüllt, welcher mit dem im Stollenwasser sich absetzenden identisch ist und im Wesentlichen dieselbe chemische Beschaffenheit hat, wie die Masse des festen Eisensinters. Die ochergelbe Ausfüllung ist zuweilen selbst wieder durch eine feine hohle Röhre perforirt, oder sie nimmt den inneren Raum ohne Unterbrechung ein. Mit eben diesem Ocher ist auch die äussere Oberfläche sowohl der Röhren als der Stalaktiten zuweilen überzogen.

Die cylindrischen Eisensinterröhren sind, besonders wenn sie sehr gedrängt nebeneinander stehen, eine nicht minder frappante Erscheinung in dem Hackelsberger Stollen, als die grossen und kleinen Stalaktiten und Stalagmiten. Ausser in den oben erwähnten backofenähnlichen Räumen fand ich solche Röhren auch noch an einigen anderen Stellen, und zwar in grosser Menge und von der verschiedensten Länge in paralleler Richtung senkrecht von der Decke herabhängend.

Sowohl die dünneren Stalaktiten als die cylindrischen Röhren des Obergrunder Eisensinters sind zuweilen an ihrem freien Ende etwas gebogen, was sich aus der Weichheit der Masse, während sie in der Bildung begriffen ist, erklärt; in diesem Zustande kann sie durch geringen Druck gebogen werden, also auch durch eine Luftströmung in der Grube.

Mit den einfachen für sich bestehenden Röhren wechseln häufig auch solche ab, welche von der Spitze eines bald grösseren bald kleineren Stalaktiten auslaufen und dessen Verlängerung darstellen. Sie erscheinen also in diesem Falle als eine nach unten sich fortsetzende Stalaktitenbildung und endigen entweder frei mit ihrem sich etwas verschmälernden Ende, oder sie reichen auch bis zu der oberen Spitze eines Stalagmiten herab, welcher dadurch mit dem an der oberen Basis der Röhre befindlichen Stalaktiten in Verbindung tritt (Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVII, Fig. 5). Auch dieses ist eine bei Kalksintern häufig vorkommende Erscheinung, welche bei dem Eisensinter nach eben demselben Bildungsgesetze wiederkehrt. Durch ein lange fortgesetztes Herabtröpfeln des Wassers von der Spitze eines Stalaktiten oder einer Eisensinterröhre und durch das lagenweise Absetzen von Eisensulphat wird an der gerade gegenüberliegenden Stelle auf der Sohle natürlich nach und nach ein Stalagmit gebildet, und indem dieser immer höher und die Röhre nach unten zu immer länger wird durch das an beiden Stellen auf dieselbe Weise bildend fortwirkende Wasser, so müssen zuletzt beide Gebilde in Berührung mit einander kommen und dadurch die erwähnte Verbindung darstellen. Ist diese Verbindung zu Stande gebracht und die Wirkung des herabtröpfelnden Wassers dauert noch lange fort, so wird die Verbindungsröhre immer kürzer, während Stalaktit und Stalagmit an Länge und an Umfang zunehmen. Wo viele solche durch Zwischenröhren mit einander verbundene Stalaktiten und Stalagmiten in einem kleinen Raume nahe beieinander stehen, gewähren sie einen Anblick wie Orgelpfeifen.

Gegen Wasser und Säuren verhält sich der sulphatische Eisensinter von Obergrund wie der arseniatische Eisensinter oder Pitticit. Im Was-

ser ist er unauflöslich; in concentrirter Salzsäure löst er sich, besonders pulverisirt, leicht zu einer hellgelben durchsichtigen Flüssigkeit auf. Im Glaskolben erhitzt, giebt er viel Wasser, und beim Glühen wird er hell braunlichroth unter Entwicklung von schwefeliger Säure.

Seine chemische Zusammensetzung ergiebt sich im Allgemeinen schon aus seiner Entstehung aus dem mit schwefelsaurem Eisenoxyd imprägnirten Wasser des Stollens. Nach einer von Hrn. Dr. C. Hochstetter in Brünn ausgeführten Analyse sind die chemischen Bestandtheile eines der festeren stalagmitischen Exemplare dieses Eisensinters folgende:

64,34 Eisenoxyd,
15,19 Schwefelsäure,
20,70 Wasser,
0,61 Bleioxyd,
Spuren von Kupfer und Arsenik,

100,84.

Diese Verhältnisse scheinen jedoch, wie Hr. Dr. Hochstetter bemerkt, nicht konstant zu sein; der Gehalt an Schwefelsäure und Wasser hängt nach seiner Ansicht von Umständen ab, welche bei der Bildung einwirkten, und er setzt daher den Werth seiner Analyse nur darein, dass sie feststellt, dass der in Rede stehende Eisensinter basisch-schwefelsaures Eisenoxyd mit chemisch-gebundenem Wasser ist. Der geringe Blei-, Arsenik- und Kupfergehalt ist nach ihm nur eine zufällige Beimischung.

Den aus dem Wasser, welches aus dem Hackelsberger Stollen abfliesst, sich absetzenden gelben Ocher, hat Hr. Dr. Hochstetter gleichfalls analysirt und denselben aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt gefunden:

69,81 Eisenoxyd,
6,06 Schwefelsäure,
16,19 Wasser,
0,92 Bleioxyd,
Eine Spur von Arsenik,
6,12 Bergart,

101,40.

Dieser Ocher enthält also dieselben Bestandtheile, wie der feste stalagmitische Eisensinter, aber in etwas abweichenden quantitativen Verhältnissen. Am meisten abweichend, d. i. beträchtlich geringer, ist der Schwefelsäuregehalt, die Quantitäten des Eisenoxyds und Wassers. Dagegen sind denen im festen Eisensinter annähernd, der Eisenoxydgehalt etwas grösser, der Wassergehalt etwas geringer. Es scheint jedoch auf diese Abweichungen kein so grosser Werth zu legen zu sein, wenn man bedenkt, dass unter den in der Grube obwaltenden Umständen die Menge der durch Zersetzung der Kiese entstehenden Schwefelsäure bald grösser bald kleiner sein, mithin auch ihre Verbindung mit dem Eisenoxyd nicht immer in gleicher Menge stattfinden kann. Eine chemische Untersuchung vieler Partieen jenes ocherigen Absatzes von verschiedenen Stellen würde zeigen, dass die quantitativen Verhältnisse der sie zusammensezzenden Stoffe nicht überall ganz gleich sind. Da der ocherige Absatz aus demselben Wasser sich bildet, welches an den inneren Grubenwänden herabfliesst und den festen Eisensinter hervorbringt, so kann es keinem Zweifel unterworfen sein, dass beide Zustände, der erdige und der feste stalaktitische, einer und derselben Substanz angehören und nur Varietäten derselben sind. In den Eisensinterröhren kommen sie überdies in unmittelbarer Verbindung mit einander vor; denn der im Innern dieser Röhren oft eingeschlossene Ocher ist, wie schon bemerkt wurde, mit demjenigen, welchen das Wasser im Grunde des Stollens absetzt, vollkommen identisch.

Ein am Rammelsberge bei Goslar am Harz vorkommender gelber feinerdiger Ocher stimmt mit dem Hackelsberger Ocher in den chemischen Verhältnissen seiner wesentlichen Bestandtheile so ungemein nahe überein, dass die Identität beider nicht zu verkennen ist. Derselbe enthält nach Jordan:

68,750 Eisenoxyd,
9,796 Schwefelsäure,
15,524 Wasser,
1,293 Zinkoxyd,
0,500 Kupferoxyd,
4,137 Bergart,

100,00. *)

Noch ein anderer, den beiden genannten ganz ähnlicher gelber Ocher, der von Berzelius sogenannte Vitriolocher von Fahlun, ist zwar qualitativ im Wesentlichen gleichfalls mit ihnen übereinstimmend, weicht aber in den quantitativen Mischungsverhältnissen ebenso von ihnen ab, wie der Hackelsberger stalagmitische Eisensinter von dem ocherigen, und steht daher in diesen Verhältnissen jenem am nächsten. Auch ein mit dem oben erwähnten feinerdigen Ocher vom Rammelsberge bei Goslar vorkommendes muschliges Eisensulphat (Eisensinter), unpassend „muschliger Eisenocher" genannt, stimmt nach Jordan**) in seinen chemischen Verhältnissen sowohl mit dem Hackelsberger festen Eisensinter, als mit dem Vitriolocher von Fahlun im Wesentlichen fast ganz überein, wie aus folgender Zusammenstellung erhellt:

*) Erdmann's Journal für praktische Chemie, Bd. IX. 1836, S. 95 ff.

**) A. a. O. S. 95.

	Eisen-oxyd	Schwefel-säure	Wasser	Blei-oxyd	Zink-oxyd	Kupfer-oxyd	Berg-art
1. **Stalagmitischer Eisensinter** vom Hackelsberge bei Zuckmantel, nach Hochstetter	64,34	15,19	20,70	0,61	—	Spur	—
2. **Muschliges Eisensulphat** von Goslar, nach Jordan	63,854	13,585	18,454	—	1,232	(nebst Arsenik) 0,875	2,00
3. **Vitriolocher** von Fahlun, nach Berzelius*) ..	62,46	16,00	21,54	—	—	—	—

Es kann hiernach keinem Zweifel unterworfen sein, dass alle diese Eisensulphate zusammengehören, dass ihre quantitativen chemischen Verhältnisse zwar etwas schwankend, aber doch in gewisse Grenzen eingeschlossen sind, und dass man nach dem äusseren Habitus und der Konsistenz zwei Varietäten zu unterscheiden hat, eine feste stalaktitische, wozu auch das muschlige Eisensulphat von Goslar gehört, und eine erdige oder ocherartige Varietät.

Die geringen Beimischungen von Bleioxyd, Kupferoxyd und Arseniksäure, welche der sulphatische Eisensinter des Hackelsberges nach den Analysen des Hrn. Dr. Hochstetter enthält, erklären sich leicht aus den Einmengungen der Gesteine des Hackelsberger Stollens, in welchem sowohl der stalaktitische und stalagmitische, als der ocherartige Eisensinter sich bildet. Der quarzig-talkige Schiefer und der Thonschiefer des Stollens enthalten nämlich, wie schon oben angegeben wurde, ausser dem Schwefelkies nicht allein auch eingesprengten Bleiglanz und Kupferkies, sondern an manchen Stellen ganze Gänge von Bleiglanz und von brauner gemeiner Zinkblende mit untermengtem Kupferkies. Der Schwefelkies scheint zum Theil arsenikhaltig zu sein, so wie er auch wahrscheinlich

*) Berzelius, von der Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. Uebersetzt von H. Rose. 4. Aufl. Nürnb. 1841. S. 247.

sehr feine Gold- und Silbertheilchen enthält. Unter diesen Erzen ist der Schwefelkies am meisten der Zersetzung ausgesetzt. Die dadurch entstehende Schwefelsäure verbindet sich mit dem in Eisenoxyd umgewandelten Eisen des Schwefelkieses und mit einem Antheile des reichlich vorhandenen Wassers zu wasserhaltigem basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd, welchem sich dann leicht auch geringe Mengen von Blei und Kupfer aus den anderen zersetzten Erzen beimischen können, wozu vielleicht auch etwas Arsenik aus dem Schwefelkies kommt. Dass in dem durch den Absatz aus dem Stollenwasser sich bildenden Ocher nach Hochstetter Spuren von Arsenik enthalten sind, ist umsoweniger zu verwundern, weil nach neueren Erfahrungen fast in allen gelben und braunen Eisenochern ein Arsenikgehalt entdeckt worden ist.

Das von Werner zuerst als Eisensinter bestimmte Mineral, welches Hausmann Pittic it, Karsten Eisenpecherz genannt hat (welcher letztere Name aber von Werner dem Manganpecherz ertheilt worden ist), besteht im Wesentlichen aus wasserhaltigem arseniksaurem Eisenoxyd oder auch aus einer Verbindung von solchem mit einem geringen Antheile von wasserhaltigem schwefelsaurem Eisenoxyd. Mit diesem arseniksäurehaltigen Eisensinter stimmt aber der schwefelsäurehaltige Eisensinter des Hackelsberger Stollens in allen physischen Kennzeichen, d. i. in seinem ganzen Habitus so sehr überein, dass beide nur als Arten einer und derselben Gattung zu betrachten sind, deren Hauptunterschiede in der chemischen Zusammensetzung liegen. Zwischen Schwefelsäure und Arseniksäure findet in ihren Verbindungen mit Eisenoxyd ein Austausch statt, die eine kann für die andere eintreten, und ebenso können sich schwefelsaures und arseniksaures Eisenoxyd mit einander zu einer Substanz verbinden und durch eine Reihe von Zwischenstufen in einander übergehen.

Indem ich also zwei Arten des Eisensinters unterscheide und den einen als arseniatischen, den andern als sulphatischen bezeichne, so ist daran zu erinnern, dass der erste wieder in den gemei-

nen arseniatischen, welchem ausser 24—26 Proc. Arseniksäure zugleich stets etwas Schwefelsäure zukommt, und in den Nertschinskischen arseniatischen Eisensinter (Arseniksinter, Hermann) zerfällt, welcher doppelt so viel Arseniksäure und keine Schwefelsäure enthält, wie ich beide schon in meiner „Synopsis generum et specierum mineralium (Halae 1847, S. 63)" unterschieden habe. Der sulphatische Eisensinter aber stellt die beiden oben erwähnten Varietäten dar, den festen stalaktitischen und den erdigen oder ocherartigen (Sulphatocher), zu welchem letzteren auch der von Jordan unter der Benennung „erdiger Ocher" vom Rammelsberge bei Goslar analysirte, so wie der Vitriolocher von Fahlun gehört. Der gemeine arseniatische Eisensinter bildet je nach dem grösseren oder geringeren Antheil von beigemischtem schwefelsaurem Eisenoxyd eine Reihe chemischer Varietäten, in welchen der Schwefelsäuregehalt von 4—14 Proc. steigt, *) und kann durch einen so beträchtlichen Antheil von Schwefelsäure in eine Mittelbildung zwischen arseniatischem und sulphatischem Eisensinter und so weiterhin selbst in sulphatischen Eisensinter übergehen. Diese so innigen Verwandtschaftsverhältnisse beweisen augenscheinlich, dass beide Eisensinter zu einer und derselben Gattung gehören und nicht als verschiedene Gattungen aufgestellt werden können. Es ist dieses ein ganz analoger Fall wie derjenige, den die beiden Arten der Gattung des Pyrar-

*) Der arseniatische Eisensinter vom Rathhausberge bei Gastein enthält nach zwei Analysen von Rammelsberg ausser 28,45 und 24,67 Proc. Arseniksäure, 4,36 und 5,20 Schwefelsäure (zweites Supplement zu Rammelsbergs Handwörterbuch des chem. Theils der Mineralogie, Berlin 1845, S. 46); der arseniatische Eisensinter von Freiberg nach Stromeyer 10,038 Schwefelsäure neben 26,059 Arseniksäure (Untersuchungen über die Mischung der Mineralkörper, Bd. I, S. 257); der arseniatische Eisensinter von der Grube Stamm Asser bei Schwarzenberg nach Rammelsberg 13,91 Schwefelsäure neben 26,70 Arseniksäure (fünftes Supplement zu Rammelsbergs Handwörterbuch, 1853, S. 102), und noch ein anderer Eisensinter nach Laugier 14 Proc. Schwefelsäure neben 20 Arseniksäure (Annales de Chim. et de Phys. T. XXX, S. 325).

gyrits (oder Rothgültigerzes), der antimonische und der arsenikalische, darbieten, wovon die erste Art durch Aufnahme von Schwefelarsenik, die zweite Art durch Aufnahme von Schwefelantimon sich stufenweise der andern nähert.

Da der Eisensinter in seinen beiden Arten wirklich durch Herabsintern von Wasser entsteht und diese Bildungsweise offenbar etwas Wesentliches für ihn ist, so kenne ich keinen passenderen Namen als den gewählten für ihn, selbst auch wenn wir nicht einmal darauf einen Werth legen wollten, dass dieser Namen als der erste und älteste dem Mineral von Werner ertheilt worden ist, als man seine chemische Zusammensetzung noch nicht genau kannte. Derjenige, nach welchem Werner seine Beschreibung entwarf und als dessen Fundörter verschiedene Gruben in der Gegend von Freiberg und Schneeberg angegeben werden, war, wie es scheint, ebensowohl ein arseniatischer als ein sulphatischer, indem ein Theil desselben, wie ausdrücklich bemerkt wird, vor dem Löthrohr starken Arsenikgeruch von sich gab, während dagegen in einer Varietät Klaproth 8 Proc. Schwefelsäure, aber keine Arseniksäure fand. *) Da nun aber der Name Eisensinter in fremden Sprachen keine Anwendung finden kann und auch keine wörtliche Uebertragung desselben in einen griechischen oder lateinischen Namen möglich ist, so habe ich es für das Angemessenste erachtet, den schon vorhandenen, von Hausmann zunächst für den arseniatischen Eisensinter gebrauchten Namen Pitticit, welcher sich durch Kürze und Wohlklang empfiehlt und in allen Sprachen annehmbar und verständlich ist, in weiterer Bedeutung auf die ganze Gattung auszudehnen, unbeschadet des ersteren Namens, welcher in der deutschen Sprache immer beibehalten werden kann. Dass man fremden Nationen nicht zumuthen kann, deutsche Namen in ihre Sprachen aufzunehmen, ist einleuchtend, und der vorliegende Fall beweist

*) C. A. S. Hoffmann's Handbuch der Mineralogie, fortgesetzt von A. Breithaupt; Bd. IV, Abth. 2. Freiberg 1818, S. 142.

wieder, wie so viele andere, wie nothwendig eine lateinische Nomenclatur in der Mineralogie ist, wobei jedoch die Namen am besten nach griechischen Worten gebildet werden, weil diese am meisten Flexibilität und Zusammensetzungsfähigkeit besitzen und sich am besten für alle Sprachen eignen.

Die Charaktere der Gattung Pitticit oder Eisensinter und ihrer beiden Arten sind nun mit ihren Synonymen folgende:

Pitticites. Eisensinter oder Pitticit.

Eisensinter; Werner. Eisenpecherz; Karsten. Fer oxydé résincte; Hauy.

Unkrystallinisch (porodisch), von harzähnlichem Ansehen; derb, stalaktitisch, nierenförmig etc.; Bruch muschlig, uneben bis erdig; von Kalkspathhärte oder etwas darunter, im erdigen Zustande zerreiblich; wenig spröde, sehr leicht zersprengbar; spec. Gew. 2,3 bis 2,4; braun, grün, gelb, selten in's Weisse; Strich gelb oder gelblichweiss; starkglänzend von Fettglanz bis matt; undurchsichtig, in dünnen Stücken durchscheinend bis fast durchsichtig. Vor dem Löthrohr zu schwarzer Kugel schmelzend, oft unter Entwicklung von Arsenikgeruch. Chem.: Basisches arseniksaures oder schwefelsaures Eisenoxydhydrat oder eine Verbindung beider.

Spec. 1. *Pitticites arseniaticus.* Arseniatischer Eisensinter oder Pitticit.

Arsenikeisensinter.

Strich weisslichgelb bis gelblichweiss; vor dem Löthrohr Arsenikgeruch entwickelnd. Chem.: Arseniksaures Eisenoxydhydrat, theils mit, theils ohne Schwefelsäure.

Var. 1. *Pitticites arseniaticus vulgaris.* Gemeiner arseniatischer Eisensinter.

Pitticit; Hausmann. Kolophoneisenerz und *Stactites arsenicus* oder Eisensinter; Breithaupt. Untheilbarer Retinallophan; Mohs. Arseneisensinter; Naumann. Sidéretine; Beudant.

Arseniksaures Eisenoxydhydrat in Verbindung mit schwefelsaurem; sehr variirender Schwefelsäuregehalt (20—26,7 Arseniksäure und 4,3—14 Schwefelsäure). Formel: $\ddot{F}e\ddot{A}s + \ddot{F}e\ddot{S} + 15\dot{H}$. Nach Stromeyer.

Var. 2. *Pitticites arseniaticus Nertschinskensis.* Nertschinskischer arseniatischer Eisensinter.

Arseniksinter; R. Hermann.

Arseniksaures Eisenoxydhydrat ohne Schwefelsäure. $\ddot{F}e\ddot{A}s + 4\dot{H}$. Nach Rammelsberg.

Spec. 2. *Pitticites sulphaticus.* Sulphatischer Eisensinter oder Pitticit.

Schwefeleisensinter. Glockerit; Naumann (Elemente der Mineralogie, 4te verm. Aufl. Leipz. 1855, S. 255).

Strich blass ochergelb bis bräunlichgelb; vor dem Löthrohr ohne Arsenikgeruch. Chem.: Schwefelsaures Eisenoxydhydrat ohne Arseniksäure oder nur mit ganz schwachen Spuren derselben. $\ddot{F}e^2\ddot{S} + 6\dot{H}$. (Vitriolocher, nach Berzelius.)

Var. 1. *Pitticites sulphaticus solidus.* Dichter sulphatischer Eisensinter.

Muschliges Eisensulphat. Sogen. „muschliger Eisenocher“ von Goslar; Jordan.

Dicht, von muschligem oder unebenem Bruche; hemisphärisch, stalaktitisch, pfeifenröhrig; häufig krummschalig abgesondert; braun bis pechschwarz, selten grün; starkglänzend bis matt.

Var. 2. *Pitticites sulphaticus ochraceus.* Erdiger oder ocherartiger sulphatischer Eisensinter.

Sulphatocher. Vitriolocher; Berzelius. „Erdiger Ocher“ von Goslar; Jordan.

Derb, als Ueberzug; Bruch feinerdig; ochergelb bis bräunlichgelb; matt.

Dem Eisensinter sehr nahe verwandt und ebenso wie dieser eine Sinterbildung ist der Diadochit oder Delvauxit (Phosphoreisensinter), welcher aus phosphorsaurem Eisenoxydhydrat besteht, zum Theil in Verbindung mit schwefelsaurem, und sich ausserdem durch seinen 7—11 Proc. betragenden Kalkgehalt, welchen v. Hauer für wesentlich hält, durch seinen grösseren Wassergehalt (= 33,3 Proc.) und sein geringeres specifisches Gewicht (= 2,03) als eine eigene Gattung von Eisensinter unterscheidet.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XV.

Fig. 1. Ein grosser Stalagmit von sulphatischem Eisensinter, an der Basis abgebrochen. (Er war ursprünglich, an seinem natürlichen Standorte, um 3 Zoll länger.)

Tafel XVI.

Fig. 2. Ein dicker Stalagmit mit wellenförmig gebogenen Erhabenheiten an der Oberfläche, im Innern wellenförmig-krummschalig abgesondert, am obern Ende mit einer kraterähnlichen Vertiefung; $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse.

Fig. 3. Ein langer schuppiger, nach unten zu enge-wellenförmiger Stalagmit, welcher durch eine lange dünne cylindrische Röhre mit einem kurzen Stalaktiten in Verbindung steht; $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse.

Tafel XVII.

Fig. 4. Ein kurzer Stalagmit mit ringförmigen wulstartigen Erhöhungen an der Oberfläche und mit einer Vertiefung am obern Ende; $\frac{1}{3}$ der natürlichen Grösse.

*

Fig. 5. Ein hoher konvex-zackiger Stalagmit mit konvex-krummschaligen Absonderungen und diesen an der Oberfläche entsprechenden parallelen Einschnitten, die Schalenstücke mit scharfen Rändern hervorragend; die Spitze durch eine lange dünne Röhre mit einem kurzen dicken Stalaktiten, welcher von der gewölbeartigen Decke herabhängt, verbunden; $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse.

Fig. 6. Erster flacher krustenartiger Absatz eines stalagmitischen Eisensinters mit einer schwachen Einsenkung am Gipfel.

Fig. 7. Eine Reihe langer dünner cylindrischer und stalaktitisch-cylindrischer hohler Röhren, von der gewölbeartigen Firste eines Grubenraumes herabhängend. Einige $\frac{1}{2}$, andere nur $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ der natürlichen Länge.

Fig. 8. Fragment einer dicken hohlen Eisensinterröhre mit knotenartigen Anschwellungen. Natürliche Grösse.

Fig. 9. Der untere freie Theil einer cylindrischen Eisensinterröhre in ihrer natürlichen Stellung, in welcher sie von der Firste herabhängt; am unteren Ende mit sehr kleinen Träubchen um die Mündung herum. Natürliche Grösse.

Fig. 10. Die Röhre von Fig. 9 in umgekehrter Stellung, das freie Ende mit der Mündung nach oben gekehrt.

Druckfehler.

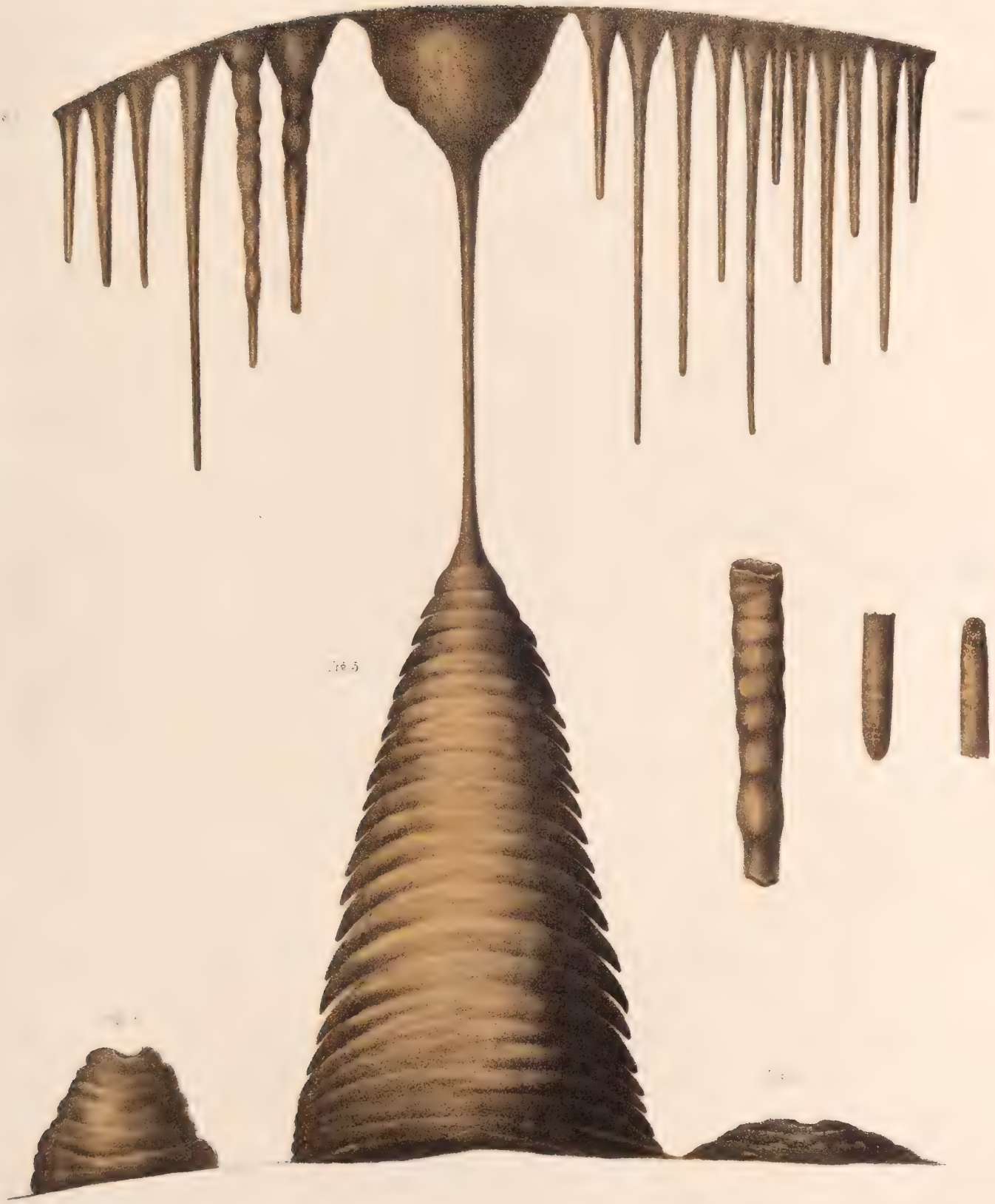
Auf Bogen 27, Seite 211, Zeile 11 von oben lese man:

„die Quantitäten des Eisenoxyds und Wassers dagegen sind denen im festen Eisensinter annähernd."

Statt: die Quantitäten des Eisenoxyds und Wassers. Dagegen sind denen — annähernd.

Fig. 1

Nat. Grösse



Klocker del.

Lith. Inst. d. K.L.C. Ac. d.N.v. Henry & Cohen in Bonn.

ÜBER

FARN-WURZELN

AUS DEM

ROTHEN-LIEGENDEN

VON

DR. KARL GUSTAV STENZEL,

M. D. A. D. N.

MIT DREI TAFELN.

BEI DER AKADEMIE EINGEGANGEN DEN 2. MÄRZ 1856.

Eins der durchgreifendsten Gesetze, welche aus einer umfassenden Vergleichung der Gewächse aus verschiedenen Zeiträumen der Erdbildung mit denen der Gegenwart hergeleitet worden sind, ist es, dass die Pflanzenwelt umsomehr von der jetzigen abweicht und daher uns um so fremdartiger erscheint, je weiter wir in der Geschichte der Erde zurückgehen. Es gilt dies von der Verbreitung der Gewächse überhaupt, wie von der Zusammensetzung der einzelnen Floren, ja selbst von der äusseren und inneren Bildung der einzelnen Pflanzen.

Sind wir daher durchaus nicht überrascht, in den jüngeren Ablagerungen, namentlich der Tertiärzeit, Abdrücke und wohlerhaltene Theile von Pflanzen zu finden, welche von denen der Jetztzeit bei der Unvollständigkeit ihrer Erhaltung kaum oder gar nicht zu unterscheiden sind, so muss eine derartige Erscheinung desto auffallender in den ältesten Schichten sein, deren Pflanzenreste einer naturgemässen Deutung oft um so grössere Hindernisse in den Weg legen, je genauer wir sie kennen lernen. Dies gilt namentlich von den Versteinerungen, deren innerer Bau uns auf eine oft bewundernswerthe Weise erhalten ist. Ich erinnere nur an die Stigmaria, an die Lepidodendren und Sigillarien der Uebergangs- und Steinkohlenzeit, vor Allen aber an die, ihrer äusseren Bildung nach fast ganz unbekannten Staarsteine, welche von jedem Bearbeiter der schwierigen Gruppe anders gedeutet und daher der Reihe nach für Palmen, für Wurzelstöcke krautiger Farne, für Lycopodien, für Marattiaceen und endlich für, den Cyatheen verwandte, Baumfarne erklärt worden sind.

Nicht sicherer begründet, wenn auch weniger streitig, ist die Stellung manches anderen Restes der ältesten Zeiten — und dies erklärt hinreichend das unbefriedigende Gefühl, mit welchem gerade der eifrigste Forscher auf diesem Gebiete, dem es nicht um die Aufstellung einer Menge neuer Gattungen und Arten, sondern um Einsicht in die Natur derselben zu thun ist, seine mühsamen Untersuchungen schliesst, die ihm statt sicherer Erkenntniss nur mehr oder weniger zweifelhafte Vermuthungen gegeben haben.

Um so erfreulicher ist es, auch unter den Versteinerungen der ältesten Formationen auf Gebilde zu stossen, deren Aehnlichkeit mit lebenden Pflanzentheilen so in die Augen fallend ist, und bei genauerer Prüfung so durchgreifend erscheint, dass jeder Zweifel über die Richtigkeit der Deutung schwindet. Dies ist der Fall mit Wurzeln einiger Baumfarne aus dem Rothen-Liegenden, deren Untersuchung mir durch die Güte des Hrn. Geheimen Medizinalraths Göppert zu Breslau möglich gemacht wurde; und ich fühle mich ihm dafür umsomehr zu Dank verpflichtet, als er mir gleichzeitig die freieste Benutzung seiner, an jetztweltlichen Baumfarnen sehr reichen Sammlung gestattete.

Schon Corda hat in seinen „Beiträgen zur Flora der Vorwelt“ den inneren Bau von zwei, höchst wahrscheinlich aus dem Rothen-Todtliegenden herrührenden Farnstämmen, *Protopteris Cottai* und *Protopteris microrhiza*, dargestellt und die grosse Uebereinstimmung der Stammtheile mit denen der jetztlebenden Baumfarne gezeigt. Die Wurzeln derselben hat er jedoch nur so unvollständig beschrieben, dass sich weder die überraschende Aehnlichkeit ihres Baues mit denen lebender Baumfarne vollständig erkennen, noch die verschiedenen Arten danach unterscheiden lassen. Gleichwohl ist auch das Letztere bei der grossen Seltenheit von Stammresten, während man versteinerten Wurzelgeflechten nicht selten begegnet, nicht nur für den Sammler, sondern auch für den Forscher bei der Bearbeitung der Flora einer Formation, vielleicht selbst für die Bestimmung der Schichten nicht ganz ohne Werth.

Fadenförmige, selten einzelne, meist zu Geflechten verschlungene Pflanzentheile, welche in der Mitte ein Bündel treppengefässartiger Schläuche in zartem Zellgewebe führen, nach allen Seiten gleichförmig umgeben von einer walzenrunden Scheide prosenchymatischer Zellen, sind mit Sicherheit als Wurzeln von Gefässkryptogamen zu betrachten.

Es wird diese Behauptung nicht davon berührt, dass die Wurzeln einiger Gefässkryptogamen die prosenchymatische Scheide wenig ausgebildet oder gar nicht zeigen — sollten sich diese im fossilen Zustande finden, so müsste man sie an anderen Merkmalen zu erkennen suchen. Andererseits zeigt kein mir bekannter Pflanzentheil einen gleichen Bau. Die einzigen Gebilde, welche sich etwa damit verwechseln liessen, sind die dünnen Stengel krautiger Lycopodien. Aber abgesehen davon, dass diese fossil bis jetzt noch nicht mit wohlerhaltener Structur gefunden worden sind, würden sie sich an der mit Blättern oder Blattnarben besetzten Aussenfläche und selbst wo diese nicht erhalten oder nicht frei darzustellen wäre, an der eckigen Form und den Blattkissen im Umfange des Querschnitts, sowie an der stärkeren Entwicklung des Gefässbündels, das fast stets aus mehreren anastomosirenden Platten besteht und nie eine Anordnung von kleinen Gefässen an zwei oder mehreren Punkten des Umfanges zeigt, wie die Farnwurzeln, endlich an den nach den Blättern verlaufenden kleinen Gefässbündeln erkennen lassen.

Innerhalb des so abgegrenzten Kreises wird sichere Unterschiede erst eine genauere Kenntniss der Wurzeln, namentlich der grösseren Lycopodiaceen gewähren, doch scheint die meist braune, aus derbwandigen, langgestreckten Zellen bestehende Prosenchymscheide die Wurzeln der eigentlichen Farne, namentlich der Polypodiaceen (im weitesten Sinne), hinlänglich zu bezeichnen. Auf die Gruppe der Polypodiaceen in dem Umfange wie Endlicher (*Genera plantarum* S. 59—64) sie auffasst, also einschliesslich der Cyatheaceen, beschränken wir uns aber, weil sie

allein den Bruchstücken, mit denen wir uns beschäftigen, ganz entsprechende Formen bietet.

Die von mir untersuchten Wurzeln dieser Farne zeigen übereinstimmend eine walzenrunde Scheide von langgestreckten, dickwandigen, dunkelbraunen Prosenchymzellen, darin einen walzenrunden, mit zartem, daher oft zerstörtem, Gewebe erfüllten Raum, in dessen Mitte das, aus grösseren und kleineren Treppengängen gebildete Gefässbündel verläuft.

Die Zellen der braunen, prosenchymatischen Scheide sind denen der Gefässbündel-Scheide der Farnstämme ganz ähnlich; die kleinsten stehen gewöhnlich nach innen, unmittelbar um den Gefässraum (Taf. XVIII, Fig. 1 *a*), dann folgen grössere *(b)*, nach aussen entweder wieder kleinere *(c)*, oder die Zellen werden gegen den Umfang noch grösser und zugleich dünnwandiger (z. B. *Polypodium alpestre*) und bilden so zuweilen selbst eine ziemlich starke parenchymatische Rindenschicht um die steife, prosenchymatische Scheide (z. B. *Polypodium Drynaria;* vergl. *Prot. confluens* Taf. XIX, Fig. 3).

Das von dieser Scheide ringsum ganz gleichförmig eingeschlossene Gefässbündel zeigt sich bei den verschiedenen Arten darin wesentlich übereinstimmend gebaut, dass grosse Gefässe die Mitte einnehmen und sich an diese nach aussen, an mehreren ringsum gleichmässig vertheilten Stellen kleinere Gefässe anlegen.

Hier aber tritt uns eine wesentliche Verschiedenheit entgegen. Entweder nämlich liegen mehrere solcher Punkte im Umfange des Gefässbündels und dieses erlangt dadurch im Querschnitte eine regelmässig vieleckige oder selbst sternförmige Gestalt, wie dies bei *Aspidium exaltatum* und verwandten Arten der Fall ist (Brongniart, *hist. d. vég. foss.* t. II, p. 65, T. 8, f. 10, 11), oder, und dies ist der bei den meisten von mir untersuchten Arten gefundene Fall, es finden sich nur nach zwei, einander gegenüber liegenden Seiten hin kleine Gefässe an die mittleren grossen angelagert. In diesem Falle wird der Querschnitt des Gefässbündels

einen lanzettlichen Umriss haben (Taf. XVIII, Fig. 2, 3), eine Form, welche auch Brongniart (a. a. O.) als die häufigste bezeichnet, ohne jedoch auf ihre Entstehung näher einzugehen.

Ganz in der Mitte des Bündels lassen sich oft zwei grosse nebeneinander liegende Gefässe auffinden (Taf. XVIII, Fig. 1—4 *GG*), an deren Fuge sich die kleineren und an diese weiter nach aussen noch kleinere anschliessen. Am ausgezeichnetsten sehen wir dies an den Wurzeln eines 5 Fuss langen Farnstammes mit wirtelig unten zu 3, oben zu 4 gestellten Blattnarben, wohl einer Cyathee aus Brasilien, in der Sammlung des Herrn Geheimen Raths Göppert (Taf. XVIII, Fig. 1), deutlich auch an denen eines von Junghuhn aus Java mitgebrachten Baumfarn (Fig. 2, 3) und selbst, wenn auch fast verschwindend, bei *Polypodium alpestre* (Fig. 4).

Ein Blick auf die Querschnitte der fossilen Farnwurzeln (Taf. XVIII, Fig. 7; Taf. XIX, Fig. 3; Taf. XX, Fig. 4) lässt eine Uebereinstimmung mit denen der lebenden Baumfarne erkennen, welche kaum bei irgend einem Fossile der Tertiärzeit vollständiger ist. Fast der einzige Unterschied zeigt sich in der verschiedenen Vertheilung der gleichen Merkmale. Die Wurzeln der *Protopteris microrhiza* (Taf. XVIII, Fig. 7) und *Prot. confluens* (Taf. XIX, Fig. 3) haben eine innen dickwandige Prosenchym-Scheide, ganz ähnlich der bei *Polypodium alpestre*, *Polyp. Drynaria*, und selbst in ihrem Haupttheile der brasilianischen Cyathee (?) (Taf. XVIII, Fig. 1, *a–c*), und das Gefässbündel von *Protopteris microrhiza* (Taf. XVIII, Fig. 7, 8), von *Prot. tenera* (Taf. XX, Fig. 4, 5) und selbst von *Prot. confluens* (Taf. XIX, Fig. 4, 6) ist dem des eben erwähnten Farn (Taf. XVIII, Fig. 1) so ähnlich, dass sich kaum ein Unterschied herausfinden lässt, und selbst die mit mehr als zwei grossen Mittelgefässen versehenen Bündel weichen in keinem wesentlichen Stücke ab, denn Aehnliches finden wir auch bei lebenden Farn (Taf. XVIII, Fig. 3, 4).

Selbst der Umstand, dass das zarte Gewebe unmittelbar um die Gefässe bei den verkieselten Wurzeln durch die lange andauernde Einwir-

kung des Wassers zerstört ist, erhöht ihre Aehnlichkeit mit den jetztweltlichen Wurzeln, bei denen dieses Gewebe durch Austrocknen zu einer mehr oder weniger deutlich zelligen (Taf. XVIII, Fig. 2, 3 *z*) oder selbst structurlosen Masse (Fig. 4 *z*) eingeschrumpft ist. Offenbar war das gleichliegende Gewebe bei beiden gleich zart und vergänglich.

Der Längsschnitt endlich lässt die grosszellige Rinde als niedriges oder etwas in die Länge gestrecktes Parenchym (Taf. XX, Fig. 2 *a*, *b*), die innere Scheide als langgestrecktes Prosenchym, die Gefässe als treppengefäss-ähnliche, lange, aber geschlossene Gefässzellen erkennen (Taf. XX, Fig. 1) mit starken Querscheidewänden (Fig. 1 *s*) — Alles ganz wie bei den Wurzeln unserer Baumfarne.

Nachdem es uns so gelungen ist, sicher festzustellen, dass unsere verkieselten Wurzelgeflechte von Farnen aus der Gruppe der Polypodiaceen herstammen, mithin der Gattung *Protopteris* Sternb. in dem von Corda angenommenen Umfange angehören, wenden wir uns zur Abgrenzung der verschiedenen Arten. Hier bietet eine Vergleichung der sämmtlichen in einem Stücke vereinigten Wurzeln, da sie alle von einer Art herstammen, ein treffliches Mittel, die Beständigkeit und somit den Werth der einzelnen Merkmale festzustellen.

Die zahlreichen, stets wohlerhaltenen Prosenchym-Scheiden zeigten bei jeder Art einen ganz gleichen Bau; so hat *Prot. microrhiza* fast ohne Ausnahme eine dickwandige Scheide, scharf abgesetzt von der grosszelligen, dünnwandigen Rinde, während bei allen Wurzeln der *Prot. confluens* beide, sonst ganz gleich gebaute Schichten allmälig in einander übergehen, und bei *Prot. tenera* die Rinde einfach, nur aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzt ist.

Weit weniger beständig ist die Zusammensetzung der Gefässbündel. Wie bei den Wurzeln eines und desselben lebenden Farnstammes, ja selbst an verschiedenen Stellen einer und derselben Wurzel (Taf. XVIII, Fig. 2, 3) fand ich bei verschiedenen Wurzeln desselben fossilen Stücks, auch abgesehen von ihrer Grösse, sehr verschieden zusammengesetzte

Gefässbündel. Wohl findet sich die Grundform, zwei grosse rundliche Gefässe in der Mitte nebeneinander, an deren Fuge sich beiderseits kleinere Gefässe und an diese nach aussen ganz kleine anschliessen, fast ohne Ausnahme deutlich ausgesprochen, am reinsten ausgeprägt bei *Protopteris microrhiza* (Taf. XVIII, Fig. 7, 8) und *Prot. tenera* (Taf. XX, Fig. 4, 5, 7), aber das eine der beiden grossen Gefässe ist oft durch zwei ersetzt, und zwar fast stets bei *Prot. confluens*, wo gewöhnlich drei mittlere Gefässe nebeneinander auftreten (Taf. XIX, Fig. 3 [5], 6, 7), seltener bei *Prot. tenera* (Taf. XX, Fig. 6, 8, 9), oder statt des einen der beiden grossen Gefässe finden sich mehrere kleinere, wie dies bei allen drei Arten vorkommt (Taf. XVIII, Fig. 9; Taf. XIX, Fig. 8; Taf. XX, Fig. 10, 11). Ich habe daher die Gefässbündel nur in zweiter Reihe zur Artbestimmung gebraucht.

Wie wenig Gewicht auf den bei demselben Stücke ausserordentlich wechselnden Durchmesser der Wurzeln, deren dünne Zweige offenbar mit ihnen zu einem Geflecht verwebt sind, auf den von äusseren Einflüssen abhängigen Umriss des Querschnitts und andere von der Art der Versteinerung abhängige Verhältnisse zu legen sei, wird zum Theil noch bestimmter aus der folgenden Betrachtung der einzelnen Arten erhellen — ihr wenden wir uns jetzt zu und versuchen eine Feststellung und Umgrenzung der wesentlich verschiedenen Formen, soweit dieselbe ohne Kenntniss der übrigen Theile des Gewächses, namentlich der Stämme, möglich ist. Ich beschränke mich dabei allein auf die Wurzeln, welche der Gegenstand dieser Abhandlung sind.

Protopteris Sternb.

(Corda. Beitr. z. Flora d. Vorw. S. 76.)

— — Radiculae solitariae v. in densos plexus congestae, fasciculo vasculari centrali ancipite cellulis tenerrimis circumdato, undique cortice rarius simplici, saepius interno prosenchymatoso, externo parenchymatoso obducto.

Protopteris microrhiza Corda.

(Beitr. S. 80, Taf. 50, Fig. 7—10.)

— — Radiculae ramosae, in densos plexus congestae, ex tereti compressae; corticis strato parenchymatoso tenerrimo a strato prosenchymatoso interiore pachyticho bene distincto; fasciculo vasculari centrali e geminis vasis amplis et compluribus minoribus, penes illarum commissuram positis, constante.

Taf. XVIII, Fig. 5—10.

Fundort: Das Rothe-Liegende der Gegend von Chemnitz (Cotta sen.).

Die Versteinerungsmasse ist schwarzer Kiesel, nur der Raum des zerstörten Gefässkörpers ist oft mit weissem oder hellblauem Chalcedon erfüllt, in welchem zahlreiche braune Kugeln von sehr verschiedener Grösse zerstreut liegen.

Die fadenförmigen Wurzeln dieser Art bilden dichte Geflechte, in welchen sie vielfach durcheinander geschlungen sind (Fig. 5). Dass unter den stärkeren Wurzeln zahlreiche kleinere zerstreut sind, welche oft kaum den vierten Theil ihres Durchmessers erreichen (Fig. 6, 7*w*), lässt keinen Zweifel, dass wie bei den lebenden Farnen die Wurzeln sich vielfach verästeln.

Die Wurzeln bestehen aus einer dicken Rinde, von welcher ein walzenrunder oder wenig breitgedrückter Gefässkörper ringsum gleichförmig eingeschlossen wird.

Die Rinde zeigt zwei scharf getrennte Schichten; die äussere ist aus grossen Parenchymzellen gebildet, welche wenig länger als breit und dick, fast tonnenförmig in senkrechten Reihen übereinander stehen (ganz wie Taf. XX, Fig. 2*a*), deren Wandungen aber so dünn sind, dass sie nur bei wenigen ganz kleinen Wurzeln ihre Spannung und mit dieser ihre ursprüngliche Form bewahrt haben, während dieselben sonst vielfach hin und her gebogen sind (Fig. 7*p*); ja an stärker gedrückten Stellen ist die ganze Aussenschicht der Rinde zu einem schmalen Streifen zusam-

mengedrückt (Fig. 7 $p'p'$), welcher kaum noch hier und da die Wände der einzelnen Zellen erkennen lässt, aus welchen er entstanden ist. Daher haben auch die Wurzeln fast alle ihren fadenrunden Umriss verloren und sind durch gegenseitigen Druck unregelmässig vieleckig geworden, oft mit abgerundeten Kanten.

Desto reiner hat die innere Rindenschicht (Fig. 7 *ss*) ihre ursprüngliche, drehrunde Gestalt behalten, indem ihre dickwandigen, kleinen Prosenchymzellen der Einwirkung des Wassers bei der Versteinerung kräftig widerstanden haben. Sie gehören genau derselben Bildungsreihe an, wie die braunen Langzellen der Farne, namentlich in den Wurzeln. Sie sind, wie diese, mässig langgestreckt, ihre Querwände mehr oder weniger schräg, zuweilen selbst horizontal. Ihre stets dicken Wandungen zeigen an manchen Stellen um das kleine Lumen eine oder selbst zwei deutliche Schichten (Fig. 10 *d*), doch mag vielleicht die innere nur durch einen stufenweise erfolgten Niederschlag der Ausfüllungsmasse entstanden sein, da sie selten deutlich ist, und die ganz ähnlichen Zellen in den Wurzeln lebender Baumfarne keine derartige Schichtung zeigen (Taf. XVIII, Fig. 1 *a–c*). Die Zellen dieser Scheide werden nach innen kleiner, die kleinsten liegen um den gegen sie scharf abgegrenzten Gefässkörper.

Dieser ist nur selten erhalten. Sein, durch die Festigkeit der Prosenchymscheide gehaltener Raum ist meist mit hellblauem Chalcedon erfüllt, auf dessen lichtem Grunde sich bei einigen Wurzeln die Umrisse von Gefässen als zarte, weisse Linien, bei wenigen selbst das noch vollständig erhaltene Zellgewebe des Gefässkörpers zeigen. Dieses Gewebe wird gebildet aussen von grösseren (Fig. 8 *g*, 10 *c*), nach innen von sehr kleinen und, wie wir schon aus ihrer Vergänglichkeit schliessen können, sehr zarten Zellchen, welche unmittelbar die Gefässe umgeben. Die Mitte des Gefässbündels nehmen zwei grosse ($\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{30}'''$ Durchm.), fast kreisrunde, nur gegeneinander etwas abgeplattete Gefässe ein (Fig. 7, 8, 9); in den Winkeln, welche an den Enden der sie trennenden Fuge entstehen, liegen je ein oder zwei weit kleinere Gefässe, an welche sich

weiter nach aussen meist noch mehrere ganz kleine anschliessen; und in dieser Zusammensetzung gleicht das Gefässbündel, wie wir bereits oben ausgeführt haben, ganz dem der Wurzeln mancher lebenden Baumfarne (Taf. XVIII. Fig. 1 *GG*), so dass man kaum einen Unterschied aufzufinden im Stande ist. Fehlen jedoch die ganz kleinen Gefässe und kommen die mittleren den zwei grossen Gefässen fast gleich (Taf. XVIII. Fig. 9), so haben wir das von Corda bei *Protopteris microrhiza* erwähnte und abgebildete Wurzelbündel aus vier Gefässen. Nur einmal fand ich es aus zweiseitig, sonst aber ohne Ordnung zusammengestellten Gefässen gebildet (Fig. 10), wohl in Folge von Verschiebungen bei der Versteinerung.

Soweit sich nach Corda's Beschreibung seiner *Protopteris microrhiza* und seinen, wie gewöhnlich, ziemlich flüchtig gezeichneten Figuren schliessen lässt, stimmen die Wurzeln dieser Art mit den eben beschriebenen überein, mit alleiniger Ausnahme der bei *Prot. microrhiza* fast verschwindenden, bei unserem Stücke sehr starken äusseren dünnzelligen Rindenschicht. Ich stelle es daher unter diese Art, bis genauere Untersuchung derselben diese Vereinigung verwerfen oder beibehalten lassen.

***Protopteris confluens* n. sp.**

— — Radiculae subteretes, ramosae, in densos plexus congestae, corticis strato externo parenchymatoso, e tenuibus cellulis facto paulatim in stratum interius prosenchymatosum pachytichum transeunte. Corpus vasculare centrale teres e contextu cellularum tenuium et trigeminis rarius geminis v. pluribus vasis magnis constat et compluribus minoribus penes illarum commissuram positis

Taf. XIX, Fig. 1—8; Taf. XX, Fig. 1, 2.

Fundort: Das Rothe-Liegende der Gegend von Chemnitz (Cotta sen. u. A.).

Die Versteinerungsmasse ist bei dem von mir abgebildeten Stücke, so wie bei mehreren anderen, welche ich zu vergleichen Gelegenheit

hatte, rother, dunkel- und hellgefleckter Achat; stellenweise, besonders nach aussen, ist er heller, selbst gelblichweiss. An diesen Stellen war die Structur der Wurzeln sehr undeutlich, es sind wohl die zuletzt verkieselten. Nur der Raum des selten erhaltenen Gefässkörpers, so wie das Lumen vieler Gefässe und grösserer Zellen war mit hellblauem Chalcedon erfüllt. Einige Stellen, wo die Zell- und Gefässwandungen ziegelroth auf dunklem Grunde waren, liessen jedes Structurverhältniss mit der grössten Schärfe erkennen.

Die vielfach gewundenen, zu einem dichten Geflechte verfilzten Wurzeln (Taf. XIX, Fig. 1) von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}'''$ Durchm. sind mit dünnen, oft nur $\frac{1}{6}'''$ starken Fasern, unstreitig den Aesten der ersteren, vermischt (Fig. 2). Sie sind zuweilen noch in der ursprünglichen Form, rundlich, meist mehr oder weniger von den benachbarten Wurzeln eckig gedrückt.

Eine dicke Rinde umschliesst von allen Seiten gleichmässig den centralen Gefässkörper (Fig. 3). Sie besteht, wie bei der vorigen Art, aus zwei verschiedenen Lagen, einer inneren von kleinen, sehr dickwandigen, prosenchymatischen Zellen und einer äusseren von dünnwandigen, grossen Parenchymzellen. Während aber bei *Protopteris microrhiza* beide Schichten scharf getrennt aneinander liegen und die eine ohne alle Mittelstufen sich an die andere anschliesst, gehen hier die inneren sehr kleinen Prosenchymzellen nach aussen in grössere, aber ebenfalls dickwandige, diese in noch grössere mit schwächeren Wänden und diese allmälig in die grossen ganz zarten Parenchymzellen der äusseren Rindenschicht (Taf. XIX, Fig. 3 *b*, *p*) über. Diese sind daher auch oft zerstört (Fig. 3 *d*), oft wenigstens sehr verbogen *(b)* oder ganz zusammengedrückt; doch finden sie sich stellenweise und an kleinen Wurzeln oft ringsum in ihrer eigentlichen straffen Gestalt erhalten.

Ein ähnlicher Uebergang wie im Querschnitt zeigt sich im Längsschnitt. Die dickwandigen, langgestreckten Zellen der Innenschicht machen nach aussen grösseren, kürzeren Zellen Platz (Taf. XX, Fig. 2 *b*), noch weiter nach aussen niedrigem fast polyedrischem Parenchym (F. 2 *a*).

Der drehrunde, nicht selten etwas verdrückte Holzkörper ist von den innersten kleinen Prosenchymzellen der Rinde scharf geschieden. In einem selten erhaltenen, ziemlich grossmaschigen Zellgewebe mit hin und her gebogenen sehr dünnen Wänden (Fig. 4 *z*) liegen nebeneinander drei (Fig. 3, 5, 6, 7), seltener zwei (Fig. 4) grosse Gefässe, die nach aussen abgerundet, aber stark gegeneinander gedrückt sind, weshalb das mittelste meist sehr breit ist. Sie sind, je nach der Stärke der Wurzeln, von sehr ungleichem Durchmesser und selbst bei den stärkeren schwankt derselbe von $\frac{1}{22}'''$ bis $\frac{1}{60}'''$. An eine der Fugen zwischen diesen Gefässen schliesen sich beiderseits kleinere Gefässe und an diese nach aussen oft noch mehrere ganz kleine an, so dass die zweiseitige Ausbildung des Gefässbündels, wie ich sie in den lebenden Farnwurzeln oben nachgewiesen habe, in sehr bestimmter Weise auch hier hervortritt.

Auch der Bau dieser Gefässe (Taf. XX, Fig. 1) gleicht ganz dem der lebenden Farne. Es sind ziemlich lange, senkrecht übereinander gestellte, aber durch Querwandungen (Fig. 1 *s*) deutlich geschiedene Zellen, welche sonst ganz Treppengefässen gleichen, mit dicken Wänden und breiten Spalten.

Von der vorhergehenden Art unterscheidet sich diese durch den allmäligen Uebergang der dickwandigen, prosenchymatischen Innenschicht der Rinde in die dünnzellige, parenchymatische Aussenschicht, ein Merkmal, das ich bei den vielen an den untersuchten Stücken zusammengehäuften Wurzeln so beständig fand, dass ich es unbedenklich als wesentlichstes Artmerkmal benutze; denn andererseits fand ich auch bei *Protopteris microrhiza* stets beide Schichten scharf von einander abgesetzt. Das häufige Vorkommen dreier Mittelgefässe ist weder dieser Art ausschliesslich eigen, noch bei allen Wurzeln derselben anzutreffen.

***Protopteris tenera* n. sp.**

— — Radiculae subteretes, ramosae, in densos plexus congestae; cortice simplici, e cellulis tenuibus membranis instructis contexto; fasciculo centrali e vasis geminis, rarius tribus v. pluribus, amplis, ad utrumque commissurae latus vasa minora excipientibus, constante

Taf. XX, Fig. 3—11.

Fundort: Das Rothe-Liegende der Gegend von Chemnitz (Cotta sen.).

Ein kleines, in gelbbraune Kieselmasse verwandeltes Bruchstück (Taf. XX, Fig. 3), das aber so viel gut erhaltene Wurzeln zeigt, dass die wesentlichen Merkmale derselben sich mit voller Sicherheit feststellen lassen.

Die fadenförmigen, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}'''$ dicken Wurzeln sind sehr unregelmässig durcheinander geflochten und mit kleinen Wurzeln vermischt, welche wir wohl als ihre Zweige betrachten dürfen. Doch sind diese kleinen Wurzeln in weit geringerer Zahl als an den beiden vorigen Arten vorhanden.

Auch bei dieser Art umschliesst eine dicke Rindenschicht von allen Seiten gleichmässig den centralen Gefässkörper der Wurzeln. Sie ist nach aussen oft ziemlich scharf abgegrenzt, und zwar selten deutlich, aber dann auch mehr in der ursprünglichen Form erhalten, als bei den vorigen Arten. Sie besteht aus einem durchweg gleichmässigen, unregelmässig polyedrischen Gewebe von dünnwandigen Zellen von sehr verschiedener Grösse (Fig. 4 *p*), welche jedoch nicht von der Vergänglichkeit der äusseren Rindenschicht der *Protopteris microrhiza* und *Prot. confluens* sind, sondern durch die wohlerhaltene Form eine gewisse Derbheit ihrer dünnen Wandungen verrathen.

Je einfacher die Rinde, desto mannigfacher ist das Gefässbündel ausgebildet, dessen an den Wurzeln eines kleinen Stücks ausserordentlich wechselnde Formen darauf hinweisen, wie vorsichtig man in der Anwen-

dung von Merkmalen zur Artumgrenzung sein muss, deren Werth noch nicht hinlänglich festgestellt ist. Ganz entschieden freilich sind alle Gefässbündel nach zwei entgegengesetzten Seiten hin entwickelt. In der Regel liegen selbst grosse Gefässe in der Mitte nebeneinander, und an ihre Trennungslinie schliessen sich beiderseits kleinere Gefässe und an diese weiter nach aussen ganz kleine an — ganz wie bei den meisten lebenden und den fossilen Farnwurzeln der Gattung *Protopteris* — aber zunächst ist die Zahl der grossen Gefässe ausserordentlich verschieden. Häufig finden sich, wie auch sonst oft, zwei kreisrunde grosse Gefässe in der Mitte (z. B. Fig. 4, 5); an diese schliesst sich dann zuweilen noch ein kleineres Gefäss seitlich an (Fig. 5, 6 *s*), oft aber findet sich das eine der beiden grossen Gefässe durch zwei nebeneinander liegende ersetzt (Fig. 7, 8, 9 *ss*) oder selbst durch drei zusammengehäufte (Fig. 10 *h*-*h''*) oder in einer Reihe an die Wand des anderen Gefässes sich anschliessende (Fig. 11 *t*). Das eine der beiden mittleren Hauptgefässe fand ich dabei stets unverändert.

Die einfache, durchweg aus derben aber dünnwandigen Zellen bestehende Rinde unterscheidet diese Art bestimmt von den übrigen bekannten Arten dieser Gattung.

Erklärung der Figuren.

(Die vergrösserten Figuren sind sämmtlich von polirten Schliffflächen hergenommen und bei auffallendem Lichte gezeichnet).

Tafel XVIII.

Fig. 1. Querschnitt einer Wurzel eines Baumfarn (einer Cyathee aus Südamerika?) z. Th.: *GG*: Gefässe, *abc:* Rinde.
- 2, 3. Querschnitt des Wurzel-Gefässbündels eines Baumfarn aus Java. *GG:* Gefässe; *zz:* eingetrocknetes Zellgewebe.
- 4. Dasselbe von *Polypodium alpestre; GG:* Gefässe, *z:* Zellgewebsreste; *a:* Grenze der Rinde.
- 5. Längsschliff des Wurzelgeflechts von *Protopteris microrhiza*, nat. Gr.
- 6. Querschliff dess., nat. Gr.
- 7. Theil von Fig. 6, vergr. — *p, p':* Aussenschicht der Wurzelrinde, *s:* prosenchymatische Innenschicht ders.; *w:* Wurzelast.
- 8. Gefässkörper ders. Art; *g:* Zellgewebe dess.
- 9, 10. Desgl.
- 11. Wurzelrinde *(d)* mit den äussersten Zellen *(c)* des Gefässkörpers; *a:* Grenze zwischen beiden.

Tafel XIX.

Protopteris confluens.

Fig. 1. Seitenansicht eines Wurzelgeflechts, nat. Gr.
- 2. Querschliff dess., nat. Gr.
- 3. Wurzel dess. vergr.; *b, p:* Aussenschicht der Rinde; *d:* Lücke in derselben.
- 4. Holzkörper einer Wurzel; *z:* Parenchym dess.
- 5—8. Desgl.

Tafel XX.

Protopteris confluens.

Fig. 1. Längsschnitt der Gefässe; *s:* Scheidewand.
- 2. Längsschnitt der Aussenschicht der Rinde; *a:* niedriges, *b:* langgestrecktes Parenchym.

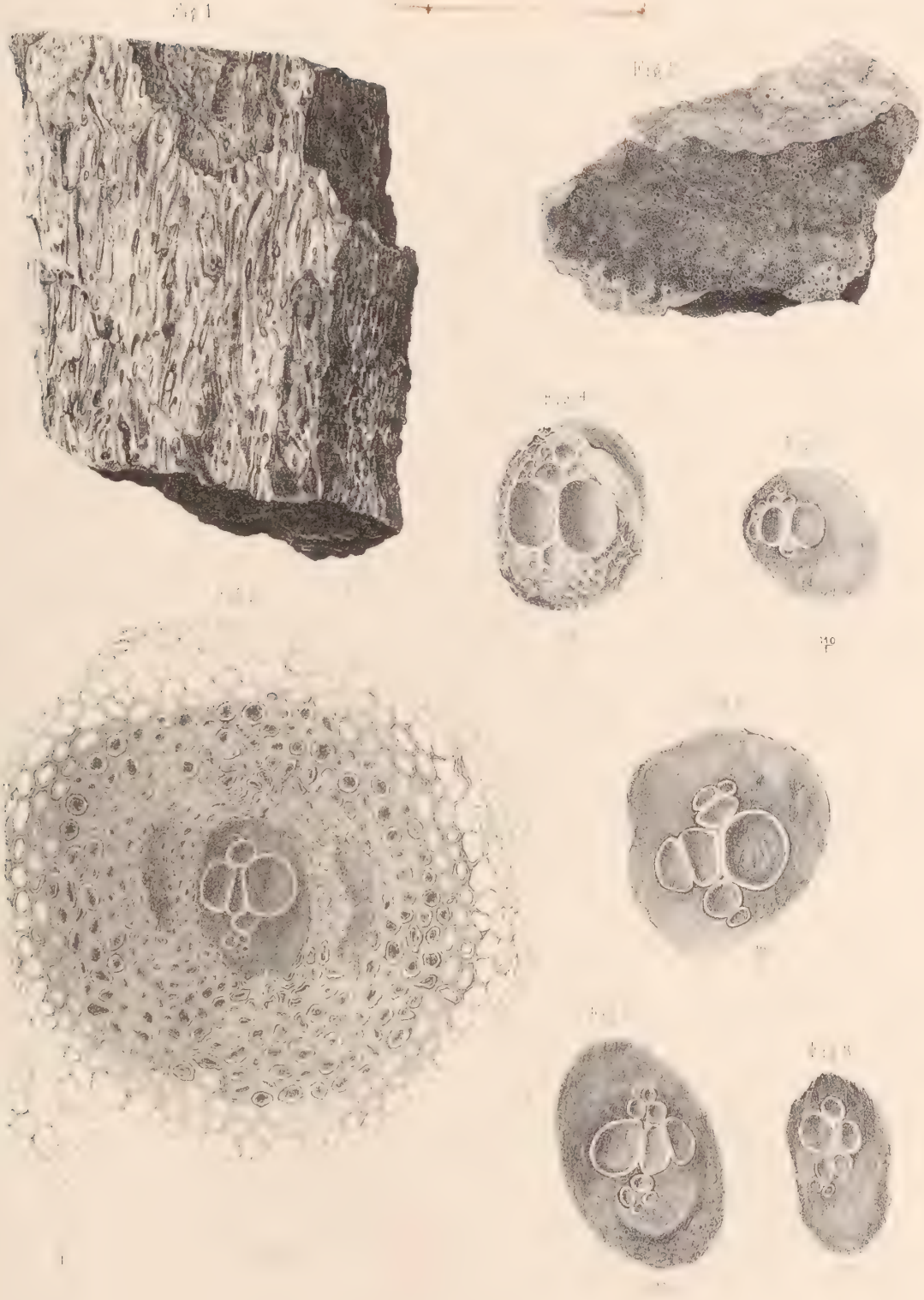
Protopteris tenera.

Fig. 3. Seitenansicht eines Wurzelgeflechts, nat. Gr.
- 4. Querschnitt einer Wurzel, vergr.; *p:* Rinde.
- 5—11. Gefässkörper ders. Art, *s, t, h:* grosse und mittlere.

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5 Fig. 6 Fig. 7 Fig. 8 Fig. 9 Fig. 10 Fig. 11

Lith. Inst. d. K.L.C. Ac. d. Nv. Henry & Cohen in Bonn

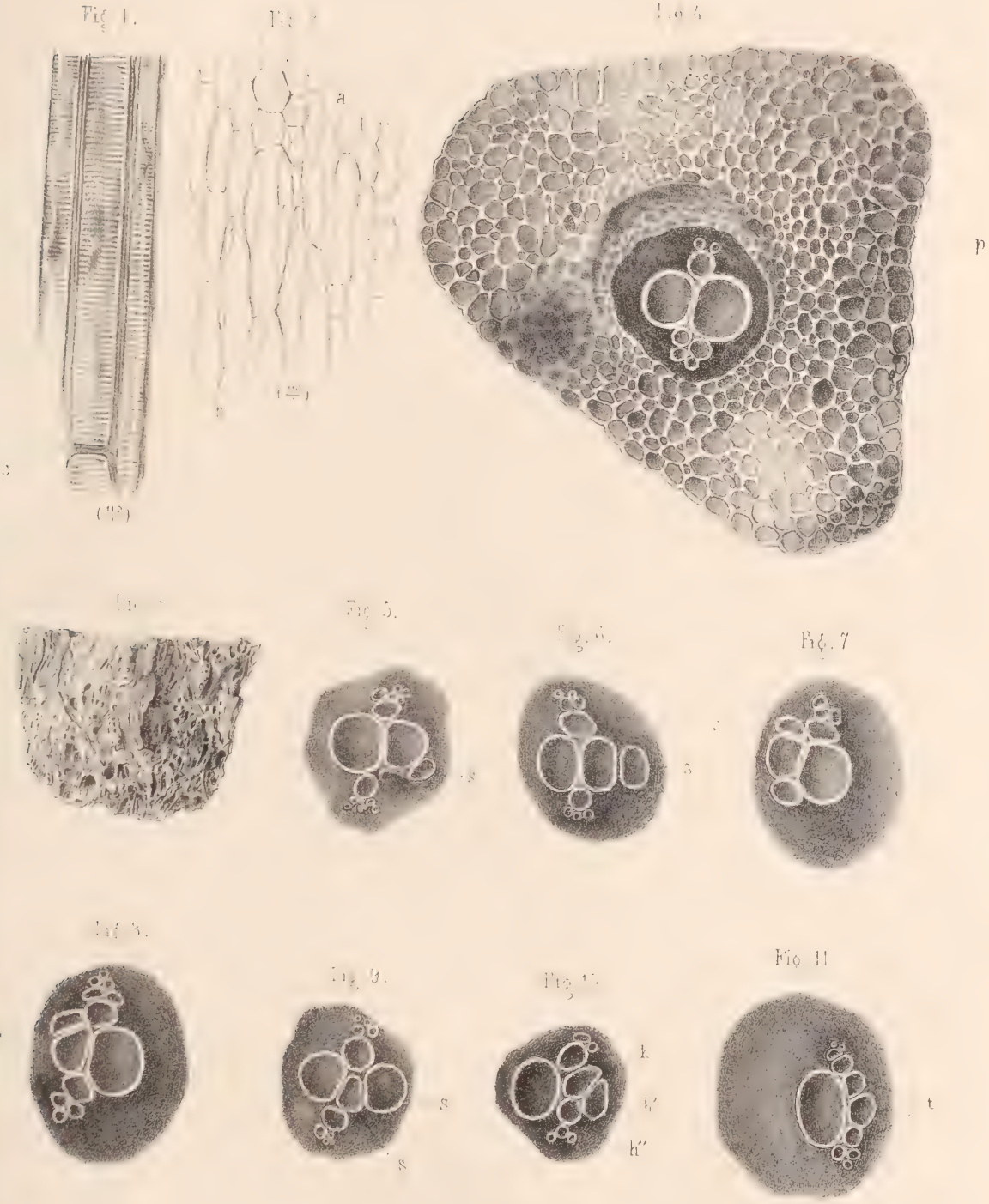
Fig. 1–4 Wurzel-Querschn. lebender Farne. – 5–11 Protopteris microrhiza.



Menzel ges.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen in Bonn

Protopteris confluens



G. Stenzel gez

Lith. Inst. d. K.L.C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen in Bonn.

1. 2 Pr. confluens; 3 -11 Pr. tenera.

DIE

FOSSILEN FRÜCHTE DER STEINKOHLEN-FORMATION.

VON

Dr. HEINRICH FIEDLER,

M. D. A. D. N.

MIT 8 STEINDRUCKTAFELN.

BEI DER AKADEMIE EINGEGANGEN DEN 20. JANUAR 1857.

Erst seit wenigen Decennien hat sich die Pflanzenkunde der Vorwelt zu einer Wissenschaft herangebildet, indem bedeutende Männer sich ihr zuwandten und den Weg einschlugen, der allein zur richtigen Erkenntniss der wunderbaren, üppigen Pflanzenwelt der Vorwelt führen kann.

Sternberg, Brongniart, Göppert, Unger sind diejenigen, die durch Vergleichung der jetztweltlichen Formen mit den untergegangenen die Kenntniss der fossilen Flora auf ihren jetzigen Höhepunkt gebracht haben.

Aber trotz der ausgezeichneten Leistungen jener Männer sind noch viele Punkte unklar und noch vieles Unrichtige ist zu beseitigen. Giebt es doch noch viele streitige Punkte in der jetztweltlichen Botanik, wie vielmehr müssen sich solche bei den Pflanzenformen finden lassen, die vor einer unendlichen Reihe von Jahren die Erde mit ihrem Grün bekleideten. Die innere Structur ist bei den vorweltlichen Pflanzen meistentheils kaum noch erkennbar, besonders bei denen der ältesten Perioden, so dass man auf dieses wichtige Merkmal oft gar nicht achten kann. Die äussere Form bleibt fast das einzige Hauptmerkmal, und wie sehr diese verändert werden kann, wird man einsehen, wenn man den ungeheueren Druck bedenkt, dem die untergegangenen Schöpfungen ausgesetzt waren.

Die Vegetabilien in den jüngeren Perioden finden ihre Analogien in der Flora der Jetztwelt, die der ältesten aber nicht. Thiergeschlechter

starben aus, ganze Familien gingen unter, und so geschah es auch gewiss mit den vorweltlichen Pflanzen. Der Zoologe bestimmt meist sehr leicht die Gattung oder Ordnung, in die ein untergegangenes Thier gehörte, die Botaniker aber streiten oft über die Stellung der vorweltlichen Pflanzen, ob sie zu den Akotyledonen, Mono- oder Dikotyledonen gehören.

Stengel oder Stamm, Blätter und Früchte sind die Theile der Pflanze, welche als Hauptorgane hauptsächlich versteinert vorkommen. Gewiss ist es aber anzunehmen, dass wir oft die Blätter und ebenso den Stengel oder die Frucht einer und derselben Pflanze als besonderes Genus aufführen. Die Früchte wurden bisher am wenigsten beachtet und besonders diejenigen, welche den ältesten Perioden, z. B. der Steinkohlenformation, angehören. Aber gerade diese, wegen ihrer festen Konsistenz am besten erhalten, können uns Aufschluss geben über die Pflanzenformen, welche einst in der Steinkohlenformation auf der Erde vorkamen.

Aus dem Studium der Früchte wird man am besten einsehen, dass allerdings in jener Zeit die kryptogamischen Gefässpflanzen eine grosse Rolle spielten, dass aber auch weit höher entwickelte Pflanzen damals sich vorfanden. Zuerst sei es mir vergönnt, eine kurze historische Uebersicht über die Literatur dieses Gebietes zu geben.

Historischer Theil. *)

Die Geschichte der Literatur der vorweltlichen Flora beginnt schon mit den ältesten Zeiten, obgleich sich nur wenig von wissenschaftlichen Forschungen auf diesem Gebiete sagen lässt. Auch hier sind es die Griechen, die zuerst den Versteinerungen ihre Aufmerksamkeit schenkten und manche Frage über dieselben richtig erörterten.

Theophrast schrieb ein leider nicht mehr vorhandenes Werk über Steine, in dem er λίθους von λίθουμένοις unterschied und in welchem zwei Bücher von Versteinerungen handelten. Aristoteles, der Schöpfer der Naturgeschichte, der manchen zweifelhaften Punkt so klar entwickelt, wie es nur die heutige Wissenschaft im Stande ist, scheint demnach über die Versteinerungen keine klare Vorstellungen gehabt zu haben, indem er dieselben mit Inkrustaten verwechselt. Richtigere Ansichten über diese Beziehung finden wir bei Herodot und Strabo. Diese halten die Versteinerungen nicht für blosse zufällige Bildungen, sondern für natürliche, in Stein verwandelte, ehemals lebende Organismen. Strabo erzählt auch, dass man in der Nähe der Pyramiden linsenähnliche Steine finde, und schliesst sofort aus ihrer äusseren Gestalt, dass diese die Ueberreste der Linsen wären, die den an dem Pyramidenbau beschäftigten Arbeitern zugetheilt worden waren. Dass hier an keine fossile Frucht gedacht werden kann, versteht sich von selbst; wahrscheinlich sind thierische Petrefakten darunter verstanden. **)

---

*) Die fossilen Coniferen und die fossilen Farnkräuter von Göppert.

**) Geog. lib. XVII.

Die Römer, sich fast in allen Zweigen der Wissenschaft an die Griechen anlehnend, waren auch in diesem Punkte nicht selbstschaffend, sondern verarbeiteten das von den Griechen ihnen überlieferte Material. Nur wenig eigene Untersuchungen finden sich selbst in den Schriften der tüchtigsten römischen Naturforscher. In Bezug auf fossile Früchte erwähnt Plinius einer Anzahl Steine, welche die Gestalt von Eicheln, Linsen, Bohnen u. s. w. gehabt haben sollen (?). Ob diese Körper aber wirklich fossile Früchte gewesen sind, lässt sich nicht feststellen, obwohl es gerade nicht zu bezweifeln ist, da die Römer die Versteinerungen sehr richtig beurtheilten und eine der Wissenschaft ganz angemessene Vorstellung von ihnen hatten.

Wer würde es glauben, dass ein Dichter, wie Ovid, von dem wir doch sonst nicht wissen, dass er tiefe naturwissenschaftliche Kenntnisse besass, eine so klare Anschauung von den Petrefakten hatte, wie dies folgende Verse beweisen:

Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima tellus
Esse fretum, vidi factas ex aequore terras,
Et procul a pelago conchae jacuere marinae,
Et vetus inventus est in montibus ancora summis.

Nachdem die Römerherrschaft gesunken und der rauhe Germanismus an Stelle des gebildeten Alterthums getreten, ruhte eine Reihe von Jahrhunderten die Pflege der Naturwissenschaften. Nicht von den Christen sollte die Wiederbelebung ausgehen, sondern von einem dem Christenthume feindlichen, aber sehr gebildeten Volke, den Arabern. Ebn Sina (Avicenna) ist derjenige, von dem aus wieder die Geschichte der Mineralogie und besonders der Petrefaktenkunde beginnt. Er beschäftigte sich viel mit Versteinerungen, wusste sich aber den Process der Petrifikation nicht auf natürliche Weise zu erklären, sondern nahm eine Kraft zu Hilfe, welche er als *vis plastica vel lapidifica* bezeichnete. Solche Auskunftsmittel finden wir ja heute noch genug in der Wissenschaft, indem wir für die Erklärung vieler Phänomene zu sehr hypothetischen Kräften unsere Zuflucht nehmen.

Albertus Magnus im XIII. Jahrhundert verdeutlicht sich den Versteinerungs-Process durch eine *vis formativa*, die die organischen Wesen zu der Veränderung oder vielmehr zu ihrer Steinwerdung zwang. Später nahm man oft sogar nicht einmal eine solche Kraft an, sondern bezeichnete die Petrefakten einfach als Naturspiele, welcher Name lange Zeit verkehrte Ansichten in der Wissenschaft hervorgebracht hat.

Agricola, der Gründer der Mineralogie als Wissenschaft, vermochte noch nicht zu einer richtigeren Ansicht von der Bildung der Petrefakten vorzudringen, sondern nahm noch einen steinhaltenden Saft *(succus lapidescens)* an, der in die organischen Wesen eindringe und sie dadurch versteinere.

Von umfangreicher Kenntniss fossiler Pflanzen war damals noch nicht die Rede; versteinertes Holz und sogenannte fossile Früchte waren die allein bekannten versteinerten Vegetabilien.

Merkwürdig ist es, dass gerade die Früchte in dieser Zeit in so bedeutender Anzahl bekannt sind.

Gewiss gehört ein grosser Theil derselben dem unorganischen Reiche an, da Gesteine durch Abreiben und Druck zu leicht eine fruchtähnliche Gestalt annehmen können, — ich erinnere nur an die oft so merkwürdige Form der Geschiebe, — aber ein Theil, wenn vielleicht auch der kleinere, gehörte gewiss der organischen Welt an. An eine streng systematische Eintheilung, an eine wissenschaftliche Bezeichnung war nicht zu denken, sondern man benannte sie nach der Aehnlichkeit ihrer äusseren Gestalt mit einer jetztweltlichen Frucht.

Bauhin giebt folgende Früchte an:

Haselnüsse „Bauhin Hist. Font. Boll.“ p. 30, 36.

Muskatennüsse „Bauhin Hist. Font. Blan.“ p. 35.

Dasselbe gilt von den von C. Gesner beschriebenen Früchten. Diese sind:

Haselnüsse „Gesner de petrific.“ p. 22.

Welsche Nüsse „Gesner de petrific.“ p. 22.

Ausserdem führt er noch Mandeln, Mispeln und Kastanien auf und bezeichnet alle diese Fruchtformen als *lapides certi certae figurae vel lapides figurati.*

An Gesner schliessen sich im XVII. Jahrhundert drei Männer an, die sich mit Petrefakten beschäftigten, und denen auch fossile Früchte nicht fremd geblieben waren, Aldrovandus, Calceolarius und Luidius. Der Erstere kennt zwei fossile Früchte: Fichtenzapfen und Tannenzapfen.*) Calceolarius**) giebt an: Baobabfrucht, Erdschwämme, Hülsen von Bohnen und Wicken. Luidius***) erwähnt Kornähren und Pflaumen. Einen Theil dieser vermeintlichen Früchte würden wir gewiss, wie z. B. Kornähren, Tannenzapfen, bei genauerer Kenntniss als fossile Pflanzen betrachten müssen, über den anderen Theil können wir aber ebenfalls nur Vermuthungen aufstellen. Immerhin ist es höchst interessant, dass schon in jener Zeit gerade die fossilen Früchte, die im Ganzen jetzt weniger beachtet werden, die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregten.

Mit dem Ende des XVII. und Anfang des XVIII. Jahrhunderts fängt die Flora der Vorwelt an, sich zur Wissenschaft heranzubilden. Das vorhandene Material wird gesammelt und gesichtet und die Natur mit einem vorurtheilsfreierem Blicke betrachtet. Die mystischen Vorstellungen des Mittelalters verschwinden immer mehr und machen den geläuterten wissenschaftlichen Begriffen der Neuzeit Platz. Es tritt jetzt eine Uebergangsperiode ein, die man aber mit Recht als den Anfang der jetzigen Wissenschaft bezeichnen kann. Zwei Männer bilden den Mittelpunkt dieser Epoche, ihre Ansichten sind in ihrer Zeit maassgebend und für die jetzige Wissenschaft noch von grösster Wichtigkeit.

---

*) Aldrovand. Mus. metall. p. 829.

**) Mus. Calceol. p. 411, 414, 417.

***) Luid. Lithophyl. brit. p. 108 und n. 233.

Scheuchzer und Volkmann waren es, welche gegen die unsinnige Annahme von Naturspielen auftraten und behaupteten, dass die Versteinerungen wirklich die Ueberreste untergegangener Schöpfungen seien. Volkmann unterwarf auch zuerst die Pflanzen der Steinkohlenschichten einer näheren Untersuchung und bewies augenscheinlich, dass jene fossilen Vegetabilien keineswegs unserer Flora, sondern der der Tropenwelt einst angehörten.

Scheuchzer und unser Landsmann Volkmann führen eine Menge sogenannter fossiler Früchte an, und auf ihre Angabe können wir uns schon mehr verlassen. Die von Scheuchzer angegebenen Früchte sind:

1. Im „Herbarium diluvianum“:

Ahovaifrucht p. **107**, **549**, tab. II, fig. **6**.
Birnen und Aepfel p. **101**, n. **440**.
Bohnen, welsche, tab. XI, fig. **1**.
Castanien p. **14**, n. **212**.
Eicheln p. **96**, n. **380**.
Haselnüsse p. **95**, n. **372**.
Hirsen und Mohnsamen p. **71**, n. **92**.
Hülsen von Bohnen, Wicken, Erbsen u. s. w. p. **65**.
Mandeln p. **100**, n. **431**.
Muskatennüsse p. **107**, n. **539**, tab. **13**, fig. **1** u. **2**.
Pinien p. **97**, n. **401**.
Tannenzapfen p. **97**, n. **403**.

2. Im „Museum diluvianum“:

Tannenzapfen n. **70**.

3. In der „Oryctographia Helvetiae“:

Fichtenzapfen p. **231**.
Muskatennüsse p. **42**.

Alle diese Früchte wurden den übrigen fossilen Pflanzen eingereiht, die nach dem System von Tournefort geordnet waren.

Da dieses aber gerade auf die Blüthentheile gegründet ist, welche fossil so selten gefunden werden, so musste die Eintheilung der Pflanzen-Petrefakten eine höchst unvollständige und wenig naturgemässe sein. Dazu kommt noch, dass man in jener Zeit von fossilen Blüthentheilen überhaupt keine Kenntniss hatte.

Mit vollem Rechte stellt man Volkmann's „Silesia subterranea" an die Seite von Scheuchzer's Schriften. Er erwähnt in diesem Werke einer ziemlich grossen Menge fossiler Früchte, von denen jedoch gewiss anzunehmen ist, dass ein grosser Theil nur Concretionen von Grünerde oder anderen weichen Mineralien sind, wie sie in dem schlesischen Mandelsteine so häufig vorkommen. Der sogenannte Basaltit von Landshut und vom Finkenhübel in der Grafschaft Glatz beweist dies vollständig: denn in ihm finden sich oft wunderbar gestaltete Blasenräume, in die Grünerde oder ein anderes Mineral eindrang. Diese Körper können leicht vom Muttergestein getrennt werden und haben allerdings dann die Gestalt von Bohnen, Linsen, Erbsen u. s. w. Solche Bildungen sind wahrscheinlich ein grosser Theil aller bis jetzt genannten Fruchtformen.

Einige der Früchte, die Volkmann aufführt, sind aber ganz gewiss als solche zu betrachten, wie auch dies die Abbildungen beweisen, die er seiner Schrift hinzugefügt.

Tab. XXII, Fig. 1 bemerkt man eine Frucht, die dem *Carpolithes alatus* Lindley ähnlich ist; Fig. 3 ist ein Coniferenzapfen, der *Conites ornatus* Sternberg gleicht; Fig. 6 stellt einen Juglandites vor.

Volkmann giebt auch eine Uebersicht über die ihm bekannten Fruchtsteine:

Ahovaifruchtkern p. 134, tab. 24, fig. 13.
Anacardium occidentale p. 128.
Bohnen, indianische, tab. 24, fig. 23.
Bohnen, welsche, tab. 23, fig. 2.
Ananasfrucht p. 97, tab. 9, fig. 4.
Erdschwämme p. 128, 129, 137, tab. 24, fig. 24 u. 25.

Erbsen tab. 22, fig. 5, tab. 23, fig. 6—10.
Fichtenzapfen p. 129, tab. 22, fig. 3 u. 4.
Galläpfel tab. 23, fig. 4 u. 5, tab. 24, p. 130, 131.
Hirsen und Mohnsamen tab. 23, fig. 11, tab. 24, fig. 16, p. 133, 134.
Hülsen von Bohnen, Wicken u. s. w. p. 129, tab. 22, fig. 1.
Lerchenbaumzapfen p. 129, tab. 22, fig. 4.
Muskatennüsse p. 129, tab. 22, fig. 6.
Myrobalanus Bellirica p. 134, tab. 24, fig. 10.
Pistazien p. 134, tab. 24, fig. 7, 8.
Welsche Nüsse p. 137, tab. 24, fig. 22.

Das Verdienst Scheuchzer's und Volkmann's besteht aber nicht allein darin, dass sie selbst für die Wissenschaft thätig, sondern darin, dass sie im Stande waren, andere Gelehrte für das Naturstudium zu entflammen und einen wissenschaftlichen Eifer auf diesem Gebiete zu erwecken, wie man ihn früher nicht gekannt.

In allen civilisirten Ländern Europa's, besonders aber in Deutschland, traten mehr oder weniger bedeutende Männer auf, die sich mit der Flora der Vorwelt beschäftigten und die einzelnen Formen derselben mit jetztweltlichen zu vergleichen suchten. Manche Forscher stellten allerdings verkehrte Ansichten auf; aber die meisten betraten den von Scheuchzer und Volkmann eingeschlagenen Weg. Auch die fossilen Früchte blieben nicht unberücksichtigt, und besonders sind Mylius, *) Kundmann, **) Davila, ***) Büttner, †) Lange und Lesser als Forscher auf diesem speciellen Gebiete aufzuführen. Mylius

*) G. F. Mylii memorabilia Saxoniae subterraneae. Leipzig 1709.

**) Promptuarium rerum naturalium et artificalium Vratislaviense praecipue quas collegit; ferner: Rariora naturae et artis item in re medica. Breslau, Leipzig 1737.

***) Catal. system. et raisonné de curiosités de la nature et de l'art qui composent le cabinet de M. Davila. Vol. 8. Paris 1767.

†) M. D. S. Büttneri rudera diluvii testes. Leipzig 1710.

beschreibt eine Ahovaifrucht, Gerstenähren, Muskatennüsse und Weizenähren, Davila Ananasfrüchte, Hülsen von Bohnen, Erbsen, Wicken, Nüsse u. s. w. Wir sehen also auch bei diesen beiden Männern dieselben Formen angeführt, die schon früher erwähnt wurden. Aehnlich verhält es sich mit den von anderen genannten Naturforschern aufgeführten Früchten.

So giebt Kundmann folgende an:

Erdschwämme „rar. nat. et art.“ p. 151.
Erbsen . . . . . p. 148.
Kirschkerne . . . . . p. 149.
Krähenaugen . . . . . p. 150.
Pflaumen „Promptuar. rer. nat.“ p. 256.
Pomeranzen „Promptuar. rer. nat. et art.“ p. 150.

Büttner erwähnt folgende fossile Früchte:

Castanien „Büttn. rud. test.“ p. 201.
Dattelkern . . . . . p. 199, t. 18, f. 1.
Wicken . . . . . p. 200.

Lange*) führt gleichfalls eine Anzahl Früchte namentlich auf, und zwar:

Birnen und Aepfel „Hist. lap. fig. Helv.“ p. 56.
Eicheln . . . . . t. 19.
Erdschwämme . . . . . t. 12.
Mandeln . . . . . p. 56, t. 19.
Taxusbeeren . . . . . p. 56, t. 19.

Aber auch der oben genannte Lesser**) beschreibt eine Anzahl Früchte:

*) C. N. Langii Lucern. Helv. histor. lapid. figurat. Helvet. Venetiis 1708. 4.
**) A. Lesser de lapidibus curiosis 1721. S. 91. Lithotheologia. Hamb. 1737.

Castanien „Lithotheol.“ . . p. 708.
Pfirsichkerne . . . . . p. 721.
Wicken . . . . . p. 721.

An diese Bearbeiter der fossilen Flora verdient mit Recht Helwing *) angereiht zu werden.

In seinem Werke finden wir ebenfalls eine Anzahl fossiler Früchte verzeichnet: Bohnen, gemeine, „Lithog. Ang.“ p. 38.
Eicheln. . . . . P. II, p. 99.
Erdschwämme. . . . . p. 40.
Haselnüsse . . . . . p. 38.
Muskatennüsse . . . . . p. 35, 97.
Ulmbaumfrucht . . . P. II, p. 202.

Wie schon vorhin erwähnt wurde, wichen einige Naturforscher von dem streng wissenschaftlichen Wege ab, indem sie die Pflanzenversteinerungen abermals in das Reich der Phantasie zu bringen sich bestrebten. Jussieu **) jedoch stellte sich ihnen entschieden entgegen, sprach die Grundsätze Volkmann's noch bestimmter aus, und gegenüber einer solchen Autorität vermochten sich die Ansichten von Waldin und Lehmann nicht zu behaupten. Ersterer, der in einer eigenen Schrift die sogenannten Frankenberger Kornähren beschrieb und abbildete und darin wunderliche Ansichten aussprach, fand auch einen entschiedenen Gegner an Chr. Fr. Schultze; denn dieser erkannte zuerst die Dendriten als blosse mineralische Ueberzüge und schloss dieselben von den Pflanzenversteinerungen aus. Diese Trennung begründete noch weiter Franziscus Beuth, ***) indem er ein Verzeichniss von 50 Dendriten und 94 Ver-

*) G. A. Helwingii lithographia Angerburgica. Regiom. 1715.

**) Histoire des sciences. Paris 1706, p. 11.

***) Juliae et Montium subterranea sive fossilium variorum per utrumque Ducatum hinc inde repertorum Syntagma, in quo singula breviter recensentur ac describuntur, quae quidem collecta hucusque servantur in Museo Fr. Beuth, Missionarii Julio Montensis. Düsseld. 1776.

steinerungen lieferte. Unter letzteren befinden sich auch sechs fossile Früchte, die mit den schon früher angeführten übereinstimmen. Gute Abbildungen fossiler Früchte lieferte in jener Zeit James Parsons,*) die er auf der Insel Shepey gesammelt hatte.

Es wurde schon vorher bemerkt, dass Scheuchzer und Volkmann das vorhandene Material zu sammeln suchten, aber noch mehr muss man dies von Walch**) sagen, und ausserdem gebührt ihm noch das grosse Verdienst, das Einzelne kritisch beleuchtet und geordnet zu haben.

Walch führt zuerst den Namen „*Carpolithes*“ in die Wissenschaft ein, der bis in die neueste Zeit zur Bezeichnung für alle fossilen Früchte gedient hat und in einer ihm nicht zukommenden Ausdehnung gebraucht worden ist. Der Schöpfer dieses Namens unterscheidet aber selbst schon echte und unechte Karpolithen, indem er durch seine gründlichen Untersuchungen bald einsah, dass ein grosser Theil der sogenannten fossilen Früchte keineswegs organischen Ursprungs wäre. Aber auch von seinen echten Karpolithen gehören sicher einige zur Familie der Fukoideen, wie dies in seiner Naturgeschichte auf Tab. III, Fig. 2 und 3 beweisen. Unter den Karpolithen, die er nennt, von denen die meisten wohl schon den früheren Forschern bekannt waren, sind besonders folgende hervorzuheben:

Ahovaifrucht . . .	Th. III, S.	101.
Ahovaikern . . .	-	- 95.
Anacardium occidentale	-	- 101.
Ananasfrucht . . .	-	- 95.
Baobabfrucht . . .	-	- 101.
Bohnen, indianische .	-	- 101.

*) Of some fossil fruits and other bodies found in the Island of Shepey. By James Parsons. 1757.

**) Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorr'schen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur von J. C. J. Walch. Nürnberg, 4 Th., 1773. Fol.

Cardamomum . . .	Th. III, S.	101.
Dattelkerne . . .	– –	96.
Erlenzapfen . . .	– –	104.
Feigen	– –	96.
Galläpfel	– –	103.
Getreidekörner . .	– –	93.
Gurken	– –	95.
Haselnüsse . . .	– –	100.
Hirsen und Mohnsamen	– –	94.
Hülsen von Bohnen .	– –	93.
Kornähren . . .	– –	92.
Mandeln	– –	101.
Melonen	– –	95 (vom Berge Carmel!)
Muskatennüsse . .	– –	97.
Oliven	– –	96.
Nüsse, welsche . .	– –	97.

Bei den meisten dieser genannten Früchte wird es einem Jeden einleuchtend sein, dass hier sicher eine grosse Anzahl nur anorganische Concretionen gewesen sind.

An Walch schliessen sich an und bilden gleichsam den Grenzpunkt für eine neue Periode der Wissenschaft Schröter*) und Bertrand. Ersterer führt fünf fossile Früchte auf, unter denen sich auch Weintrauben befinden; Bertrand dagegen giebt 18 verschiedene Karpolithen an, deren Namen fast ganz und gar mit den schon früher genannten übereinstimmten.

Soeben wurde angedeutet, dass diese Männer am Ende einer

*) Schröter, vollständige Einleitung in die Kenntniss und Geschichte der Steine und Versteinerungen. Altenburg 1774—1784. 3 Bde. Lithol. Real- und Verbal-Lexicon. 1. Bd. 1779. Journal für Liebhaber des Steinreichs und der Conchyliologie. Weimar 1774—1780. 6 Bde.

Periode der Wissenschaft stehen, und es ist daher nöthig, noch einen Rückblick auf die Gesammtleistungen der ganzen vorhergehenden Zeit auf unserem kleinen Gebiete zu werfen. Betrachten wir alle bisher aufgeführten Karpolithen, so werden wir bald zu dem Resultat kommen, dass ein grosser Theil derselben nur irrthümlich mit diesem Namen belegt wurde, dass nur einige, wie Zapfen der Coniferen und Nüsse der Juglandeen, als wirkliche Karpolithen anzusehen sind.

Eine neue Periode der Wissenschaft beginnt mit Schlotheim, der Begründer der Flora der Vorwelt als Wissenschaft in ihrer jetzigen Gestalt, nachdem schon vorher Blumenbach die zoologische Petrefaktenkunde zu einer Wissenschaft erhoben hatte.

Schlotheim stellte zuerst die scharfsinnige Behauptung auf, dass die fossilen Pflanzen an Ort und Stelle gewachsen und da verschüttet worden seien, dass also tropische und unserer Zone ganz fremde Pflanzen die Vegetation in unserem Vaterlande gebildet haben, allerdings, ehe noch an Menschen zu denken war. Später wurde auch dieser Satz durch die gründlichen Untersuchungen von Nöggerath,*) Leop. v. Buch,**) Göppert und Leonhard ***) bestätigt.

Schlotheim theilte die fossilen Pflanzen in 5 Klassen, von denen die vierte die Karpolithen einschliesst.

Nach diesem verdienstvollen Bearbeiter der fossilen Flora traten in Deutschland, Frankreich und England Männer auf, die mit grosser Liebe und Aufopferung diese Wissenschaft pflegten und sie immer mehr und mehr von der Geologie abzweigten und selbstständig machten.

Zuerst ist Caspar v. Sternberg hervorzuheben, der in seinem Werke: „Versuch einer geognostisch-botanischen Schilderung der Flora der Vorwelt," 23 bei Radnitz und Chomle in Böhmen im Jahre 1816 ge-

*) Ueber aufrecht im Gebirgsgestein eingeschlossene fossile Baumstämme. 1812.

**) Geogn. Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien. Berlin 1802.

***) Bedeutung und Stand der Mineralogie. Frankf. 1816.

fundene Karpolithen benennt und auch zum grössten Theile abbildet. Diagnosen giebt Sternberg nicht an, und deshalb dürfte wohl bei mancher dieser Früchte an der Echtheit zu zweifeln sein. Er sah das Mangelhafte, nur Namen und Abbildungen zu geben, ein, indem er in der Erklärung zu der einen Tafel (Vers. I, Tab. VII) sagt, dass er hier einige Karpolithen abbilde, die er aber nicht näher beschreiben wolle, weil er ausser dem Werke von Gärtner über diesen Gegenstand kein anderes zur Vergleichung gehabt hätte. Die von Sternberg genannten Karpolithen haben sich bis jetzt in der Wissenschaft erhalten und sind grösstentheils als wirkliche Fruchtformen anerkannt worden.

Die von ihm aufgeführten sind:

C. acuminatus	St.	Vers. I.	Taf. 7,	Fig. 4.
– *annularis*	–	–	– 7,	– 15.
– *bicuspidatus*	–	–	– 7,	– 8.
– *clavatus*	–	–	– 7,	– 14 *a* et *b*.
– *cerasiformis*	Presl.	Vers. VII.	–10,	– 9.
– *compressus*	St.	Vers. I.	– 7,	– 9.
– *contractus*	–	–	– 7,	– 7.
– *convexus*	–	–	– 7,	– 18.
– *copulatus*	–	–	– 8,	– 26.
– *corculum*	–	–	– 7,	– 6.
– *disciformis*	–	–	– 7,	– 13.
– *discoides*	–	–	– 8,	– 27.
– *ellipticus*	–	–	– 7,	– 1.
– *excavatus*	–	–	– 7,	– 21.
– *granulatus*	–	–	– 8,	– 22.
– *incertus*	–	–	– 7,	– 17.
– *lagenarius*	–	–	– 7,	– 16.
– *lenticularis*	Presl. in St.	Vers. VII	–58,	– 14.
– *minimus*	St.	Vers. I.	– 7,	– 3.

C. morchellaeformis St.	Vers. I.	Taf. 7,	Fig. 5.
– *multistriatus* Presl. in St.	Vers. VII.	– 39,	– 1 u. 2.
– *regularis* St.	Vers. I.	– 7,	– 2.
– *reticulatus* –	–	– 8,	– 23.
– *retusus* –	–	– 7,	– 10 u. 11.
– *sepelitus* Presl. in St.	Vers. VII.	– 47,	– 6*a* u. *a'*.
– *sulcatus* –	–	– 10,	– 8.
– *sulcifer* –	–	– 58,	– 15.
– *tessellatus* St.	Vers. I.	– 7,	– 20.
– *truncatus* –	–	– 7,	– 19*a* u. *b*.
– *umbilicatus* –	–	– 7,	– 12.
– *umbonatus* –	–	– 9,	– 2.

Den letzteren betrachtet Br. nicht als eine Frucht, sondern als ein zur Gruppe der Cyklopteriden gehörendes Farn, worin ich ihm nicht beizustimmen vermag. Ebensowenig möchte ich Lindley beipflichten, der ihn gar zu den Pilzen zählt *(Polyporites* Lindl.*)*. Ich kann ihn meiner Meinung nach nur für die Spitze eines Kalamiten erklären, mit der er vollständig übereinstimmt, wogegen er mit einer Frucht oder mit einem Pilze gar keine Aehnlichkeit zeigt. Geinitz erwähnt ebenfalls dieser Frucht, vergleicht sie aber mit *Carpolithes clipeiformis* Geinitz. Von Trigonokarpen, die Sternberg „*Palmacites*“ nennt, und die er zu den Monokotyledonen rechnet, beschreibt Sternberg folgende Arten:

Palmacites dubius St. Vers. V. t. 48,
– *Noeggerathi*,
– *astrocariiformis* St. Vers. IV. p. 35, cf. St. Vers. I. t. 8, f. 23.

Brongniart vervollkommnete die Bestimmung der fossilen Früchte, indem er drei neue Gattungen, *Trigonocarpon*, *Cardiocarpon* und *Musocarpon*, aufführte und die Gattung „*Carpolithes*“ nur für solche Früchte beibehielt, die nicht bestimmbar sind. *Musocarpon* und *Trigonocarpon* stellt

er zu den Monokotyledonen, ohne die Familie genauer zu bestimmen, *Cardiocarpon* reiht er jedoch mit *Lepidostrobus* den Lykopodiaceen ein (Prod. pag. 87). Die eigentlichen Karpolithen bringt er in vier Abtheilungen; die ersten beiden sind Asterophylliten- und Taxusfrüchte, die dritte Abtheilung ist der Familie nach unbestimmbar und die vierte enthält solche Karpolithen, bei denen es ungewiss ist, ob sie wirkliche versteinerte vollständige Früchte sind oder nur Theile von solchen (Prod. p. 137).

Von allen behauptet er jedoch, dass sie keine Dikotyledonen seien (Prod. p. 177).

Die Gattung **Trigonocarpon** umfasst bei Brongniart 5 Arten:

Trigonoc. Parkinsonis „Parkins. Org. rem. 1, pl. 7, f. 6—8."
- *Noeggerathi*,
- *ovatum*,
- *cylindricum*,
- *dubium*.

Cardiocarpon 5 Arten:

Cardioc. majus,
- *Pomieri*,
- *cordiforme*,
- *ovatum*,
- *acutum*.

Zu **Musocarpum** gehören 2 Arten:

Musoc. prismaticum,
- *difforme* (Prod. 137 u. 87).

Gegen Brongniart, der die Kryptogamen als die in der Steinkohlenformation vorherrschende Familie ansah, weshalb er auch die Sigillarien, Stigmarien, Lepidodendren und Calamiten zu denselben rechnete, traten Lindley und Hutton auf. Diese behaupten in dem von ihnen herausgegebenen Werke: „Fossil Flora of Great-Britain (London 1831—36)," dass gerade in der Steinkohlenformation die niederen Pflanzenfamilien

fehlen, wie die Algen, Pilze, Flechten, und von den Phanerogamen die Gramineen und Cyperaceen; dass aber gerade die vollkommensten Familien der Akotyledonen, Monokotyledonen und Dykotyledonen vorhanden wären.

Während die Sigillarien von Brongniart für baumartige Farn gehalten wurden, bringt sie Lindley (Fl. Foss. Vol. I. pag. 109 et 152) vereinigt mit den Stigmarien, welche Brongniart für Isoetaceen hielt, zur Familie der Euphorbiaceen; die Calamiten, von Brongniart zu den baumartigen Equisetaceen gerechnet, gehören nach Lindley (Foss. Flor. Vol. I. pag. 49) zu den Juncaceen; die *Lepidodendra* stellt Lindley zwischen die Lykopodien und Coniferen, während sie Brongniart als Lykopodien unbedingt beschreibt (Foss. Flor. Vol. II. p. 45). Auch über fossile Früchte aus der Steinkohlenformation finden wir viel Interessantes in Lindley's Werk.

Trigonocarpum

(von Lindley zu den Monokotyledonen gerechnet).

Trigonoc. ovatum,
- *Noeggerathi*,
- *oblongum*,
- *Dawesii*,
- *olivaeforme*.

Brongniart erklärte sich (Prod. p. 119) entschieden dagegen, dass man wie Lindley die Trigonokarpen zu den Palmen rechnen könne, weil die hexagonale Form der Familie der Palmen ganz fremd sei. Um zu beweisen, dass auch Coniferen in der Steinkohlenperiode seien, führt Lindley unter den Karpolithen einen *Conus* auf, ähnlich dem einer Fichte, und rechnet ihn zum Genus „*Pinus*."

Lepidostrobus, von dem Lindley vier Arten beschreibt, bringen Brongniart und Lindley zu den Lepidodendren.

Ferner sind von Lindley abgebildet und beschrieben:

Cardiocarpon.

Cardioc. acutum.

Carpolithes.

Carpol. alatus,

– *sulcatus.*

Selbstständige Beiträge zur Kenntniss der Früchte der Steinkohlenformation lieferten zunächst Germar und Corda. Germar fand im Jahre 1838 vollständige Blüthenstände der Asterophylliten *(Volkmannia elongata, fossilis, rotularia, marsilieaefolia)* mit Blättern und Stengeln und beschrieb dieselben. Corda veröffentlichte seine Arbeiten über fossile Früchte in den Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen; im Jahre 1837 beschrieb er eine zapfenförmige Frucht *(Huttonia spicata)* und bildete sie ab.

Eine grössere Anzahl Früchte aus der Steinkohlenformation beschreibt Corda,*) und zwar:

Carpolithes	*implicatus*	Taf.	II,	Fig.	22.
–	*placenta*	–	I,	–	1.
–	*putaminifer*	–	–	–	2.
–	*Sternbergii*	–	–	–	3.
–	*costatus*	–	–	–	4 u. 5.
–	*pyriformis*	–	–	–	6.
–	*lentiformis*	–	–	–	7, 8, 9.
–	*Folliculus*	–	–	–	10.
–	*cycadinus*	–	II,	–	11 u. 12.
–	*macropterus*	–	–	–	15—19.
–	*Discus*	–	–	–	20.
–	*Reticulum*	–	–	–	21.

*) Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen, 1841.

Carpolithes macrothelus Taf. II, Fig. 26.
- *microspermus* - - - 27.
- *acutiusculus* - - - 13 u. 14.

Was *C. Folliculus* anbetrifft, so stimmt derselbe sehr mit *C. tessellatus* St. überein, und vielleicht gehören wohl beide zu einer Species. Von den aufgeführten Karpolithen stammen 14 von Radnitz in Böhmen; *C. folliculus* von Swina in Böhmen und *C. lentiformis* aus der schlesischen Steinkohle. Eigenthümlich erscheint das Vorkommen obiger fossiler Früchte, indem sie nicht eingeschlossen im Gesteine, sondern in versteinerten oder ausgefüllten Baumstämmen angetroffen wurden, wie z. B. in *Diploxylon cycadeoideum. lomatofloyos crassicaule* (pag. 102, Böhm. Verh. 1841). Corda erklärt jedes Deuten von Analogien der fossilen Früchte mit jetztweltlichen für zwecklos und sogar unmöglich (p. 103), und entschieden spricht er sich dafür aus, dass man die fossilen Früchte alle unter eine Gattung: „*Carpolithes*," bringen müsse (p. 104). Mit zuversichtlicher Gewissheit aber stellt Corda den Satz auf, der sich auch immer mehr bestätigt:

> „Die Vegetation der Kohlenformation hatte ebenfalls Repräsentanten aller Klassen der Vegetation der Jetztwelt und war in keiner einseitigen aufsteigenden Entwicklung begriffen" (p. 100, Böhm. Mus. 1841).

Jedoch widerspricht er sich, indem er zur Begründung dieser Ansicht einen grossen Theil der fossilen Früchte für Dikotyledonen-Früchte ansieht, also selbst deutet. Noch mehr wurden die Ansichten über die Steinkohlenformation durch Göppert verändert, der in seiner gekrönten Preisschrift: „Abhandlung über die Steinkohle, Harlem 1848," die begründete Behauptung aufstellte: „Die Steinkohle ist nicht allein ganz aus Pflanzen entstanden, sondern sie zeigt auch selbst deutlich die Pflanzen, welche in dem Schieferthon und Sandstein gefunden werden." Zur Bildung der Steinkohle haben nach Göppert besonders die Sigillarien, Stigmarien, Calamiten und Farn beigetragen; auch Samen entdeckte Göppert in der Steinkohle selbst, eine Thatsache, die vorher noch nicht bekannt war.

Unter diesen Samen ist besonders *Carpolithes coniformis* zu bemerken, den Göppert pag. 74 erwähnt und Tab. 7 abbildet.

Ausserdem führt er noch mehrere Karpolithen auf, und zwar:

Carpolithes acutus,
- *alatus*,
- *bivalvis*,
- *amygdalaeformis*,
- *cycadoïdeus*.
- *membranaceus*,
- *Mentzelianus*.

In Wimmer's Flora von Schlesien, im 2. Bande, führt Göppert unter den 14 schlesischen noch einige Karpolithen auf, welche noch nicht beschrieben worden waren, und zwar:

Carpolithes apiculatus,
- *cordatus*,
- *emarginatus*,
- *operculatus*,
- *ovoideus*,
- *petiolatus*. *)

Angeregt durch Göppert, der so gern junge Leute zum Studium der Naturwissenschaften entflammt, schrieb zu Ende des Jahres 1848 Reinhold Berger eine Abhandlung über fossile Früchte der Steinkohlenformation (De fructibus et seminibus ex formatione lithanthracum. Dissertatio inauguralis. Vratisl. 1848), worin er nicht allein mit grosser Genauigkeit und Sorgfalt ein Verzeichniss aller bekannten Früchte giebt, sondern auch mehrere neue Arten und im Verein mit Göppert eine neue Gattung *(Rhabdocarpos)* aufführt. Neue Arten sind folgende:

---

*) Alle diese sind in Berger's Abhandlung beschrieben und abgebildet.

Trigonocarpum Br.

Trigonoc. areolatum Göpp. et B.
- *Mentzelianum* Göpp. et B. *(Carp. Mentz.* Göpp.*)*
- *Schultzianum* Göpp. et B.

Rhabdocarpos Göpp. et B.

Rhabdoc. tunicatus Göpp. et B.
- *Beinertianus* Göpp. et B.
- *truncatus* Göpp. et B.
- *amygdalaeformis* Göpp. et. B. *(Carp. amygd.* G.*)*
- *Bockschianus* Göpp. et B.
- *lineatus* Göpp. et B.
- *ovoideus* Göpp. B. *(Carp. ovoid.* G.*)*

Cardiocarpon Brong.

Cardioc. apiculatum Göpp. et B. *(Carp. apicul.* G.*)*
- *cicatrisum* Göpp. et B. *(Carp. cordatus* G.*)*
- *emarginatum* Göpp. et B. *(Carp. emarginatus* G.*)*
- *operculatum* Göpp. et B. *(Carp. operculatus* G.*)*
- *punctulatum* Göpp. et B.

Carpolithes Schloth.

Carpol. fraxiniformis Göpp. et B.
- *dictyopteron* Göpp. et B.

Nächst der Berger'schen Abhandlung ist im Jahre 1848 noch eine von Goldenberg zu erwähnen: „Ueber den Charakter der alten Flora der Steinkohlenformation im Allgemeinen, und die verwandtschaftliche Beziehung der Gattung *Noeggerathia* insbesondere" (Verhandlungen des naturhistor. Vereins der Preuss. Rheinlande 1848), worin der Verfasser nachweist, dass die Gattung „*Noeggerathia*" zu den Cycadeen gehöre, und überhaupt den Einfluss der Cycadeen auf die Bildung der Steinkohlen darthut, deren Anwesenheit in der Steinkohlenformation Göppert schon im Jahre 1843 nachgewiesen hatte. Goldenberg bildet hier

nicht allein die Blätter ab, sondern auch die männlichen und weiblichen Kätzchen und die Frucht.

Eine Uebersicht der fossilen Früchte findet man bei Morris (a catalogue of british Fossils by John Morris, London 1843), welcher auch zwei neue, *C. helicteroides* und *zamioides*, aufführte, ferner in dem Namenclator der Paläontologie (in Bronn's Handbuch der Geschichte der Natur, 3. Band) von Göppert; dann in der Abhandlung (de fruct. et sem. etc.) von Berger, in der „Synopsis plantarum fossilium von Unger 1845, Wien," und in dem Werke von Unger: „Genera et species plantarum fossilium (1850)."

v. Ettinghausen *) erwähnt in der Beschreibung der Steinkohlenformation von Stradonitz in Böhmen auch einer fossilen Frucht, die er zu *Cardiocarpon* rechnet und als *orbiculare* bezeichnet.

Miquel bezweifelt in seiner Schrift über die Cycadeen die Einreihung von *Trigonocarpum* in diese Familie, ebenso scheint es ihm gewagt, die Gattung *Rhabdocarpos*, als zu den Cycadeen gehörig, zu betrachten. Schliesslich aber hält er jedes Deuten der Familie, zu welcher die bezeichneten Früchte gehören, für eine sehr gewagte Sache.

Steininger **) führt zwei neue Arten von *Trigonocarpon* auf, und zwar:

Trigonoc. amydalinum und
- *elongatum.*

Er glaubt diese Früchte eher zu den Palmen als zu den Cycadeen zählen zu müssen. Ferner meint er, dass wohl auch einige Arten zu Pflanzen aus der Familie der Musaceen gehören könnten ***), wie z. B.

*) Die Steinkohlenflora von Stradonitz in Böhmen von Constantin v. Ettinghausen. Aus den Abhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1852.

**) Geognostische Beschreibung der Eifel von J. Steininger. Trier 1853.

***) Steininger nennt die Gattung *Trigonocarpus.*

Trigonoc. Noeggerathi. Geinitz*) führt in der Darstellung der Flora des Hainichen-Ebersdorfer und des Flöhaer Kohlenbassins *Rhabdocarpos Naumanni* als neue Species auf; und in seinem späteren, so vortrefflichen Werke **) über die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen beschreibt er eine Anzahl fossiler Früchte, unter denen sich ebenfalls eine neue, *Carpolithes clipeiformis*, befindet.

Geinitz rechnet die Gattung *Trigonocarpum* zur Familie der Cycadeen, obwohl er dies nicht ganz bestimmt ausspricht, sondern auch der Meinung Raum lässt, dass sie auch zu den Nöggerathieen gebracht werden könnte, zu welcher Familie er *Rhabdocarpos* stellt. *Cardiocarpon* gehört nach ihm zu den Lycopodiaceen, jedoch bezeichnet er dasselbe nur als Interimsgattung, was ja auch von *Carpolithes* und wahrscheinlich gleichfalls von den übrigen Gattungen fossiler Früchte gesagt werden muss.

Hooker***) giebt an, dass die Trigonokarpen in der Steinkohlenformation so häufig seien, dass man sie zu Scheffeln sammeln kann. Ihre Structur lässt auf höher organisirte Pflanzen schliessen, und zwar scheinen sie mit der Frucht von *Salisburya* oder auch von *Taxus* übereinzustimmen.

Da aber die Charaktere, worin *Trigonocarpum* mit den Coniferen übereinkommt, sich auch bei den Cycadeen finden, so lässt sich die Stellung der Gattung nicht genau ermitteln.

In der „Lethaea Rossica“†) ist ebenfalls eine neue Species „*Rhabdocarpos orientalis*“ aufgezeichnet, die in dem Kohlenkalk von Kamenskaja

*) 14 Kupfertafeln zu H. B. Geinitz' Darstellung der Flora des Hainichen-Ebersdorfer und des Flöhaer Kohlenbassins. Leipzig 1854.

**) Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, von Geinitz. Mit 36 Tafeln. Leipzig 1855.

***) Sur la structure et les affinités du Trigonocarpon par M. J. D. Hooker. Société Royale de Londres, Séances du mois de mars 1854. Suite V. n. 1074 et 1076.

†) Lethea Rossica ou paléontologie de la Russie par Edouard d'Eichwald. Stuttg. 1855. Premier Volume. Pl. 1*a*. Fig. 8.

datscha bei Jekaterinenburg angetroffen wurde. Sie war in Gesellschaft von *Noeggerathia palmaeformis* und *Cyclopteris nana.*

Am nächsten dürfte sie *Rhabdocarpos ellipsoideus* Göpp. stehen.

Verbreitung und Vorkommen der fossilen Früchte der Steinkohlenformation.

Obgleich sich in neuerer Zeit die tüchtigsten Männer dem Studium der fossilen Flora zugewandt haben, so sind doch bis jetzt im Ganzen wenige Distrikte genau durchforscht. Besonders haben sich die Länder einer genauen Untersuchung zu erfreuen gehabt, in denen einer der Hauptforscher in der Flora der Vorwelt lebt.

Was die Kenntniss über die Verbreitung fossiler Früchte anbetrifft, so ist diese höchst mangelhaft, und es sind nur einige Länder in Europa, aus welchen wir Früchte der Steinkohlenformation kennen. Diese Länder sind: Schlesien, Sachsen, England, Böhmen und die Rheinprovinz. Ein *Rhabdocarpos* ist in der „Lethaea Rossica" aufgeführt. In Schlesien ist besonders die Gegend um Charlottenbrunn bemerkenswerth; aus Oberschlesien sind im Ganzen wenigere fossile Früchte der Steinkohlenformation bekannt. Schlesien hatte nach Göppert, der dasselbe so gründlich untersucht hat, im Jahre 1844 14 Karpolithen, was im Vergleich zu den vielen und reichhaltigen Steinkohlenflötzen doch sehr unbedeutend ist.

Böhmen, wo aber auch nur einige Ortschaften (Radnitz, Chomle, Swina, Stradonitz) als Fundörter bekannt sind, ist von Corda und Sternberg erforscht worden, und wir kennen aus diesem Lande die meisten von den bekannten fossilen Früchten.

In England scheint besonders die Gattung *Trigonocarpum* vorzukommen, von der ja Hooker sagt, dass man sie scheffelweise sammeln kann. Jedoch mag die Zahl der Arten im Vergleich zu der der Individuen nur eine geringe sein. Besonders ist es die Gegend von New-Castle, aus der wir eine Anzahl Karpolithen kennen. In der Steinkohlenflora Sachsens sind in der neuesten Zeit ebenfalls eine grosse Zahl fossi-

ler Früchte aufgefunden worden, von denen einige Arten sogar ihr allein angehören. Ganz besonders reich an fossilen Früchten ist aber die Steinkohlenflora der Rheinprovinz, und hierin zeichnet sich ganz besonders die Gegend von Saarbrücken aus. Jägersfreude und Sulzbach sind vor allen Orten durch ihren Reichthum an Karpolithen hervorzuheben.

Eigenthümlich bleibt das im Ganzen seltene Vorkommen fossiler Früchte in der Steinkohlenformation, aber dieses ungleiche Verhältniss des Vorkommens der Früchte und der übrigen Pflanzentheile wird sich gewiss heben, wenn man auf die Früchte mehr achten wird, als es bisher geschehen ist. Eigentlich müsste man glauben, dass gerade die Früchte bei ihrer festeren Konsistenz geeignet waren, sich in den Gesteinschichten unversehrt zu erhalten, und dass man sie deshalb recht zahlreich überall antreffen müsse; allein man darf nicht vergessen, dass sie wegen ihrer grösseren Festigkeit von den auf ihnen lastenden Schichten leichter zerdrückt werden konnten, als die Pflanzentheile, die dem Drucke beliebig nachgaben, dass ausserdem doch nur ein Theil der Pflanzen beim Untergange in fruktificirendem Zustande war. Was die Art des Vorkommens fossiler Früchte in der Steinkohlenformation anbetrifft, so treffen wir dieselben entweder vereinzelt oder massenhaft an. Oft bemerken wir blosse Steinkerne, ohne Spuren von Epidermis, oft aber sind sie so gut erhalten, dass man die Epidermis noch ganz deutlich erkennen kann.

Bisweilen finden sich 20—30 Exemplare in kleinen Handstücken vereinigt, was besonders im Kohlensandstein der Fall ist. *Trigonocarpum Noeggerathi* ist vorzüglich diejenige Art, welche in grosser Menge zusammen vorkommt. Die Pflanzen, mit denen die Früchte zusammen angetroffen werden, sind hauptsächlich Asterophylliten, Farn, *Pychnophyllum*, aber dies Vorkommen ist nicht konstant. *Noeggerathia* wurde so oft mit *Rhabdocarpos* zusammen gefunden, dass man zum Theil diese Frucht, als zu jener Pflanze gehörig, betrachtet.

Die *Cardiocarpa*, *Rhabdocarpa* und Karpolithen sind meist einzeln in dem Gestein eingelagert, während die Trigonocarpen in grösserer

Anzahl zusammen vorkommen. Kohlensandstein, Schieferthon und thoniger Sphärosiderit liefern das Versteinerungsmaterial zu den Früchten der Steinkohlenformation, und oft sind sie äusserlich noch mit Schwefelkies überzogen.

Die *Cardiocarpa*, *Rhabdocarpa* und Karpolithen finden sich meist im Schieferthon, während die Trigonokarpen fast am häufigsten im Kohlensandstein vorkommen, oder bisweilen (aber selten) in Sphärosiderit versteinert sind. Am besten erhalten sind die Früchte im Sandstein, besonders ist dies bei den Trigonokarpen der Fall.

Stellung der fossilen Früchte in dem natürlichen Pflanzensysteme.

Um eine sichere Feststellung der Familie zu erlangen, welcher die fossilen Früchte angehört haben, wäre zunächst ein gründliches Studium der Früchte unserer jetzt lebenden Pflanzen nöthig, aber auch dies reicht nicht für die Früchte der Steinkohlenformation aus, da sich für diese unter den jetztweltlichen zu wenig Analoga finden lassen. Die Ansichten über die Stellung der fossilen Früchte in der Steinkohlenformation sind sehr verschieden und hängen theilweise mit der Ansicht zusammen, die der betreffende Schriftsteller über die Verbreitung der Vegetation in der Steinkohlenperiode hat. Man glaubte bis Sternberg, dass diese Epoche die der Akrogenen und Monokotyledonen sei und dass erst in den späteren Perioden die höheren Gefässpflanzen auftreten.

Sternberg stimmte im Allgemeinen diesem Satze bei, behauptet aber schon ziemlich sicher, dass die Steinkohlenperiode auch Dikotyledonen enthalte. Er rechnet *Conites armatus* und *Conites cernuus* zu den Dikotyledonen. Brongniart, der die Cycadeen und Coniferen unter eine besondere Gruppe, die „*Gymnospermae*," bringt und sie gewissermaassen zwischen die Monokotyledonen und Dikotyledonen stellt, leugnet die Gegenwart von Dikotyledonen aus den übrigen Familien, indem er in seinem „Tableau des végétaux fossiles" folgende Vegetationstabelle der Steinkohlenformation aufstellt:

*

Algen	2.
Amphigene Kryptogamen . .	2.
Acrogene	398.
Gymnosperme Dikotyledonen .	121.
Angiosperme	keine.
Monokotyledonen	16 (sehr zweifelhaft).

Die Monokotyledonen verschwinden also immer mehr und mehr, und es ist daher unmöglich die Gattung *Trigonocarpum* zu den Palmen zu stellen, wie Lindley es thut, oder überhaupt dieselbe zu den Monokotyledonen zu bringen, wie wir es bei Brongniart sehen. Nach dem Verzeichniss des letzteren so verdienstvollen Schriftstellers kennt man also im Ganzen 16 Monokotyledonen, von denen 7 zur Gattung *Trigonocarpum* und 3 zu *Musocarpum* gehören. Es bleiben also nur noch 5 Species von Monokotyledonen. Zu den Trigonokarpen kommen nun noch eine Anzahl neuer Arten, so dass die Zahl der Arten der Früchte bei weitem die Zahl der gefundenen Monokotyledonen überwiegt, was freilich wohl auch von zufälligen Verhältnissen abhängen kann, immerhin aber Beachtung verdient und jedenfalls beweist, dass *Trigonocarpum* nicht zu den Monokotyledonen gerechnet werden darf. Steininger will ebenfalls diese Gattung den Palmen eingereiht wissen. Unger stellt *Trigonocarpum* und *Rhabdocarpos* zu den zweifelhaften Cycadeen, *Cardiocarpon* zu den Lepidodendreen und *Carpolithes* zu den Pflanzen ungewisser Abstammung. Die meisten der neueren Forscher auf diesem Gebiete, wie Hooker und Geinitz, rechnen auch *Trigonocarpum* zu den Cycadeen. Aus der Aehnlichkeit der Früchte der jetztweltlichen Cycadeen mit den Trigonokarpen der Steinkohlenformation, wie auch aus dem Umstande, dass die Cycadeen, wie neuere Forschungen immer mehr zeigen, vielleicht eine der am meisten vorherrschenden Familien der Steinkohlenformation gewesen sind, glaube ich, dass man sicher behaupten kann:

„Die Trigonokarpen und wahrscheinlich auch die Rhabdokarpen sind Cycadeenfrüchte.“

Ob nicht auch ein Theil der *Cardiocarpa* Cycadeenfrüchte sind, will ich dahingestellt sein lassen; späteren Forschungen bleibt auf diesem Gebiete viel zu thun übrig.

Jedenfalls muss man aber *Cardiocarpon* und *Carpolithes* zu den Dykotyledonen rechnen, und sie als solche, wenn auch von unbekannter Abstammung, aufführen. Vielleicht gehören sie zu der in der Steinkohlenformation, wie Göppert gezeigt hat, der Quantität der Arten und der Individuen nach verbreitetsten Familie, zu den Sigillarien, deren Stamm geradezu durch sein centrales Mark, Markstrahlen, concentrische Ablagerung der gestreiften Gefässe, wenigstens zu den gymnospermen Dikotyledonen oder geradezu zu den Dikotyledonen gerechnet werden muss.

Uebersicht aller bis jetzt bekannten fossilen Früchte der Steinkohlenformation nebst Angabe der Fundörter.

I. *Cryptogamae vasculares.*

Fructus Asterophyllitae Brong. Prod. p. 157.

Huttonia spicata Sternb. In den Verhandl. des vaterländischen Museums in Böhmen 1837, p. 69, t. I, 1—4.

Volkmannia elongata Presl. Verhandl. der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen 1838, p. 27, t. I.

Bei Radnitz in Böhmen.

Annulariae fructus.

Anullaria longifolia Brong. Prod. 156. Germ. Petref. pag. 29, t. 9, kommt bei Kammerberg, Wettin in Sachsen und bei Waldenburg vor.

Rotularia marsileaefolia Presl. Böhm. Museum 1838.

In Böhmen.

Filices.

Ganz ausführlich findet man über die Fruktifikation dieser Familie abgehandelt in der Monographie der Farnkräuter von Göppert.

Sigillariae fructus (?) Göppert. Abhandlung über die Steinkohlen (Preisschrift), Harlem 1844, p. 44.

Lycopodiaceae DC.

Lepidostrobus Brong.

- *Brongnartii* (Berger de fruct. et semin. tab. III, f. 39 u. 40).
  Im Thoneisenstein bei Zabrze in Oberschlesien.
- *comosus* Lindl. et Hutt. Foss. flor. III, tab. 162.
  Bei Burdiehouse in England.
- *emarginatus* Brong. Prod. 87.
- *giganteus* Göpp. manusc.
- *lepidophyllatus* Gutbier. Gaea Sax. 90.
- *major* Brong. Prod. p. 87.
- *ornatus* Brong. Prod. p. 87. Parkins Org. remains Vol. I, t. 9, f. 1; Lindl. et Hutt. flor. III, t. 163, I, t. 26.
  Im Sphärosiderit bei Newhaven bei Edinburg.
- *Pinaster* Lindl. et Hutt. III, t. 98.
  Bei South-Shields in England.
- *undulatus* Brong. Prod. p. 87.
- *variabilis* Lindl. et Hutt. I, 120, f. 31.

II. *Phanerogamae monocotyledonae.*

Gramineae Juss.

? *Poacites* Schloth.

Fructus? Brong. Prod. 123.

Palmae Juss.

De fructibus foss. Palmarum Brong. Prod. p. 119.

? *Palmacites astrocaryformis* Sternb. Vers. IV, 35, cf. St. Vers. I, t. 8, f. 23.

Musaceae Juss.

Musocarpum Brong.

- *contractum* Brong. Prod. p. 137.
- *difforme.*
- *prismaticum.*

III. *Phanerogamae dicotyledonae.*

Ceratophylleae Gray.

Fructus? v. Brong. Prod. 162.

Cycadeae Pers.

Fructus Noeggerathiae foliosae St. Brong. Mémoire acad. roy. de science 1845.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussisch. Rheinlande. Bonn 1848, p. 17, t. III, f. 4 u. 5.

Trigonocarpum Brong.

Trig. areolatum Göpp. et B. de fruct. et s. t. I, f. 3 u. 4.

Im Kohlensandstein bei Niederhausen bei Kreuznach.

- *Dawesii* Lindl. et Hutt. III, t. 221.

  Im Kohlensandstein unweit Peel bei Bolton in England, bei Zwickau und Haynichen und im Plauenschen Grunde in Sachsen.
- *dubium* Brong. Prod. 137.
- *cylindricum* Brong. Prod. 137.
- *Mentzelianum* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. t. I, f. 5, 6, 7. Gein. t. 22, f. 21.
- *Noeggerathi* Brong. Prod. p. 137. Lindl. et Hutt. Foss. Flor. Brit. III, t. 193, P. 1—4, t. 222.
- *Palmacites Noeggerathi* Sternb. Vers. V, p. 35, f. 6, 7. Göpp. et Berger de fruct. form. lith. t. I, f. 1 u. 2.

  Im Schieferthon bei Newcastle in England, im Kohlensandstein bei dem Dorfe Niederhausen bei Kreuznach, bei Zwickau in Sachsen und in der Umgegend von Saarbrücken.
- *oblongum* Lindl. et Hutt. Foss. Flor. III, t. 193*c*.

  Im Schieferthon bei Lancashire in England.
- *olivaeforme* Lindl. et Hutt. Foss. Flor. III, t. 222, f. 1 u. 3.

  Im Schieferthon bei Peel bei Bolton in England.
- *ovatum* Brong. Prod. p. 137. Lindl. et Hutt. Foss. Flor. II, t. 142*A*.

  Im Schieferthon bei Ketley in England.

Trig. Parkinsoni Brong. Prod. p. 137. Park. Org. rem. I, t. 7, f. 6—8.
In den untersten Sandsteinen bei Niederhasslau unfern Zwikkau und bei Niedercainsdorf. Ausserdem findet sich die Frucht in den Steinkohlenflötzen Englands und von Saarbrücken.

- *Schulzianum* Göpp. et Berger de fruct. et sem. t. 2, f. 22 u. 23.
Im Kohlensandstein bei Myslowitz in Oberschlesien.
- *amygdalinum* Steining. Beschreibung der Eifel p. 139.
Im Thoneisenstein und im Kohlensandstein von Neunkirchen bei Saarbrücken.
- *elongatum* Steining. Beschreibung der Eifel p. 139.
Von Bildstock bei Neunkirchen.

Rhabdocarpos Göppert et Berger.

Rhabdoc. amygdalaeformis Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 21, t. 1, f. 12. *Carp. amygdalaeformis* Göpp. Abhandlung p. 245. Geinitz t. 22, f. 19—21.
Bei Zwickau und auf dem Planitzer Flötze bei Niedercainsdorf, bei Oberhohndorf und im Schieferthon von Newcastle.

- *Beinertianus* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 20, t. 1, f. 8 u. f. 9.
Bei Charlottenbrunn in Schlesien.
- *Bockschianus* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 20, t. 1, f. 13 u. 14. Geinitz, Steinkohlenflora von Sachsen, t. 22, f. 8 u. 9.
Im Schieferthon bei Waldenburg und Charlottenbrunn in Schlesien mit *Noeggerathia* und *Stigmaria* zusammen.
In den oberen Kohlenflötzen von Flöha und Gückelsberg zusammen mit *Noeggerathia palmaeformis*. Im Schieferthon bei Zwickau und im thonigen Sphärosiderit von Oberhohndorf und anderer höherer Flötze.
- *lineatus* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 22, t. 2, f. 11. *Carp. ovoideus* Göpp. Foss. Flor. Siles. p. 221.

Im Schieferthon bei Belk bei Nicolai in Oberschlesien und bei Charlottenbrunn.

Im Plauenschen Grunde ist diese Frucht die gewöhnliche Begleiterin der Blätter von *Noeggerathia Beinertiana*, was darauf schliessen lässt, dass beide ursprünglich einer Pflanze angehörten.

Rhabdoc. truncatus Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 21, t. 1, f. 10 u. 11.

Bei Charlottenbrunn in Schlesien.

– *tunicatus* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 20, t. 1, f. 8 *(dextra)*.

Bei Charlottenbrunn.

– *clavatus* Sternb. *Carp. clavatus* Sternb. Geinitz, Steinkohlenflora Sachsens Tab. 22, Fig. 12—14.

Bei Niedercainsdorf, bei Oberhohndorf, bei Niederwürschnitz.

– *Naumanni* Gein. 14 Kupfertafeln. Darstellung der Flora des Hainichen-Ebersdorfer und Flöhaer Kohlenbassins Tab. 12, Fig. 17 u. 18.

Die Frucht wird nach Geinitz' Preisschrift p. 65 zu *Noeggerathia crassa* Göpp. gebracht werden können.

– *orientalis* d'Eichw.

Im Kohlenkalk von Kamenskaja datscha bei Jekaterinenburg.

– *sp.?* — Geinitz, Steinkohlenflora Sachsens Taf. 22, Fig. 15 u. 16. Samen eines *Rhabdocarpos*, ähnlich *Carp. petiolatus* Göpp. und Berg.

In dem Lehkohlflötze bei Oberhohndorf.

Dicotyledones dubiae affinitatis.

Hierher sind zwei Gattungen von Früchten zu rechnen: *Cardiocarpon* und *Carpolithes*.

Abietineae.

Conites armatus Sternb. Vers. V, t. 46, f. 1 (?).

– *cernuus* Sternb. Vers. VIII, t. 29, f. 1 u. 2.

Pinus anthracina Lindl. et Hutt. III, t. 164.

Cardiocarpon Brong. 6.

Von diesen gehören wahrscheinlich noch viele zu den Cycadeen, oder vielleicht zu den Coniferen. Bekannt sind:

Cardiocarpon acutum Brong. Prod. p. 87. Sternb. Vers. I. t. 7, f. 8. Lindl. et Hutt. Foss. Flor. I, p. 209, t. 76.

Bei Jarrow in England, in Schlesien, bei Zwickau in Sachsen.

- *apiculatum* Göpp. et Berg. de fruct. p. 23, t. 2, f. 32. *Carp. apicul.* Göpp. Foss. Flor. Sil. 221.

  Bei Charlottenbrunn.
- *cicatrisatum* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 23, t. 2, f. 24, 25.

  Im Schieferthon bei Charlottenbrunn.
- *cordiforme* Brong. Prod. p. 87.
- *emarginatum* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 24, t. 3, f. 35. *C. emarginatus* Göpp. Foss. Flor. Sil. p. 221.

  Im Schieferthon bei Charlottenbrunn.

  Diese Frucht lässt sich auf *Lepidodendron laricinum* Sternb. (Geinitz. Preisschrift p. 49, Tab. 12, Fig. 2—8) zurückführen.
- *Künsbergii* Gutb. Gaea v. Sachsen p. 92. Gein. Taf. 22, Fig. 22 u. 23.

  In den gebrannten Schiefern des Bockwaer Communalwaldes bei Niedercainsdorf neben *Sagenaria dichotoma* und Blättern von *Noeggerathia* sehr gemein, auf dem Hoffnungsschachte bei Zwikkau, bei Oberhohnsdorf, bei Niederwürschnitz und bei Gückelsburg.
- *majus* Brong. Prod. p. 87.
- *operculatum* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 23, t. 2, f. 21. *C. operculatus* Göpp. Foss. Flor. Sil. p. 221.

  Im Schieferthon bei Charlottenbrunn.
- *Pomieri* Brong. Prod. p. 87.
- *punctatum* Göpp. et Berg. de fruct. et sem. p. 24, t. 2, f. 26.

  Bei Ebersdorf in der Grafschaft Glatz.

Cardiocarpon orbiculare Ettingh., Steinkohlenflora von Strad. Tab. 6, Fig. 4.

Im Schieferthon bei Stradonitz in Böhmen.

– *marginatum* Artis sp. Gein. Taf. 22, Fig. 24—27.

Nach Geinitz übereinstimmend mit *Carpolithes marginatus* Artis und *Carpolithes lenticularis* v. Gutbier.

In der Zwickauer Kohlenformation, bei Niederhasslau im Sandsteine, in den gebrannten Schiefern bei Niedercainsdorf, bei Bockwa und bei Niederwürschnitz.

Gutbieri Geinitz, Taf. 21, Fig. 23—25.

Auf dem Lehkohlflötze des Schachtes von Ferdinand Ehrler und auf dem Scherbenkohlflötze in Oberhohndorf.

Carpolithes Schloth.

Da ich den grössten Theil dieser Versteinerungen bei den betreffenden Autoren im historischen Theile schon aufgeführt habe, so will ich nur noch diejenigen nennen, die ich noch nicht erwähnt habe.

Carp. ficiformis Schloth. Petref. I, 420, II. t. t. 21, f. 2.

– *marginatus* Artis Antedil. Phytol. t. 22 (nach Geinitz *Card. marginatum*).

– *semen amygdalae* Gutb. Gaea Sax. 93.

– *trilocularis* Anonym 1837 in Sill. Journ. XXXI.

– *clipeiformis* Geinitz, Steinkohlenflora Sachsens, Taf. 22, Fig. 28.

– *dubius* Geinitz, Steinkohlenflora von Sachsen, Taf. 22, Fig. 30.

Eine langgestielte Frucht, welche oben zerbrochen und daher nicht bestimmbar ist. Bei Oberhohndorf.

*

Numerische Zusammenstellung der Arten der Gattung Carpolithes.

Sternberg nennt	31	Arten,
Corda	16	–
Lindley	2	–
Göppert et Berger	6	–
Morris Geol. Trans.	2	–
Die oben angegebenen	6	–
	63	Arten.

Von diesen Karpolithen können gewiss noch eine ganze Anzahl den übrigen Gattungen eingereiht oder wohl gar als Repräsentanten neuer Genera aufgestellt werden, wie auch Geinitz schon gezeigt hat.

So bringt dieser Schriftsteller *Carpolithes sulcata* Lindley et Hutton, *C. sulcifer* v. Gutb., *C. semen amygdalae* und *C. morchellaeformis* v. Gutb. zu *Tr. Parkinsonis.*

Ferner vereinigt er mit *Rhabd. clavatus*: *Carp. clavatus* Sternb., *Carp. lagenarius* Sternb. und *Carp. corculum* v. Gutb. (?); mit *Card. Gutbieri* Gein.: *Card. acutum* und *Card. ovatum* v. Gutb. und *Carp. bicuspidatus* v. Gutb.; mit *Card. marginatum* Artis sp.: *Carp. marginatus* Artis und *Carp. lenticularis* v. Gutb.

Zählt man nun zu den aufgeführten Karpolithen noch die bekannten Species von *Trigonocarpum*, *Rhabdocarpos* und *Cardiocarpon*, so wird ungefähr die Zahl aller bekannten fossilen Früchte in der Steinkohlenformation sich auf 90 belaufen, welche doch im Vergleich zu den übrigen beschriebenen Pflanzen dieser Epoche eine überaus unbedeutende ist. Jedoch lässt sich aus diesem ungleichen Verhältnisse wohl doch noch kein Schluss auf die damalige Vegetation machen und ableiten, dass vielleicht in jener Zeit die höher entwickelten Pflanzen in geringerer Zahl vorhanden gewesen wären. Man darf nie dabei ausser Acht lassen, dass

die Früchte nur theilweise geeignet waren, der äusseren Form nach unverändert als Versteinerungen in den Schichten der Erde erhalten zu werden. Ich erinnere hierbei nur an eine grosse Anzahl fleischiger und zarter Früchte, die entweder ganz verkohlt, oder so verändert wurden, dass ihre Bestimmung grosse Schwierigkeiten bereitet. Gewiss können sich nur die mit einer stärkeren Schale versehenen Arten gut erhalten haben, von den fleischigen Früchten dagegen können wohl nur noch die Samen vorhanden sein. Letzteres wird auch durch die Betrachtung der Karpolithen bestätigt, da ein Theil derselben sicher nur als Samen zu betrachten ist.

Zu diesen bekannten Fruchtformen werde ich einige zum Theil noch nicht beschriebene hinzufügen.

Cycadeae.

Trigonocarpum Brongn.

Fructus monospermus ovoideus plerumque tricostatus, costis in basi incrassatis. Pericarpium crassum, epidermide in carbonem redacta, cinctum, costatum, in apice impressum, fortasse pertusum. Semen in apice pericarpio simile areola subhexagona distinctum.

Die grosse Vollständigkeit und Menge der vorliegenden Exemplare gestattete mir eine genauere Feststellung des Charakters der Gattung wie auch der einzelnen Species. Ich habe, wo es anging, den einzelnen Arten kurze Diagnosen hinzugefügt, musste es aber bei einigen unterlassen, da mir weder eine genaue Beschreibung, noch eine Abbildung zur Verfügung stand. *Trigonoc. areolatum* Göpp. und Berg. wurde mit *Trig. Noeggerathi* Brongn. vereinigt, da erstere Frucht wohl nur eine Entwicklungsstufe von der letzteren ist.

Trigonocarpum Noeggerathi Brongn.

Taf. **21**, Fig. **1**—**8**; Taf. **22** (eine ganze Gruppe).
Taf. **23**, Fig. **10** u. **11**; Taf. **27**, Fig. **30** u. **31**.

Trig., semine instructum et pericarpio oblongo, trigono, costis in basi incrassatis, inter costas in longitudinem striato, in apice foramen rotundiusculum subpertusum excentrice habente.

Brongn. Prodr. p. 137.

Lindl. et Hutt. Foss. Flor. Brit. III, t. 193, P. 1—4, t. 222.

Palmacites Noeggerathi Sternb. Vers. V, p. 35, f. 6, 7.

Göppert und Berger, de fruct. et sem. form. lith. t. 1, f. 1 u. 2.

Unger, genera et species plant. foss. pag. 305.

Steininger, geogn. Beschreibung der Eifel p. 138.

Trig. oblongum Lindl. und Hutt. Foss. Flor. III, t. 193*c*.

Trig. ovatum Brongn. Brongn. Prodr. p. 137.

Trig. dubium Brongn. Prodr. p. 137.

Palmacites dubius Sternb. Brongn. Prodr. p. 137.

Vorkommen. Im Schieferthon: Bei Newcastle, Shetley und Lankashire in England und bei Ornantowitz in Oberschlesien (Taf. 23, Fig. 11).

Im Kohlensandstein: Bei dem Dorfe Niederhausen unweit Kreuznach, bei Zwickau in Sachsen, in dem Eisenbahnschacht bei der Grube Duttweiler im hängenden Flötz Nr. 1 unweit Saarbrücken (Taf. 21, Fig. 2), bei Jägersfreude (Taf. 21, Fig. 4 u. 7, und Taf. 22, Fig. 9), in dem Eisenbahnschacht jenseits Sulzbach bei Saarbrücken (Taf. 21, Fig. 8), im Eisenbahntunnel bei Friedrichsthal (Taf. 23, Fig. 10).

Im thonigen Sphärosiderit: In der Gegend von Neunkirchen bei Saarbrücken (Taf. 21, Fig. 1 und 3), bei Jägersfreude (Taf. 21, Fig. 5).

Trigonocarpum Noeggerathi ist unbedingt die verbreitetste Art dieser Gattung, woraus denn folgt, dass die Pflanze, der diese Fruchtform angehört, eine bedeutende Anzahl von Individuen in der Steinkohlenflora gehabt haben muss. Diese Frucht war eine von denen, welche zuerst in der Gattung *Trigonocarpum* bekannt wurden; schon Sternberg führte sie auf. Sie ist unbestritten von allen Arten am besten erhalten, zeigt

aber die mannigfaltigsten Abänderungen. Das Vorkommen im Schieferthon, im Sandstein oder im thonigen Sphärosiderit und die damit zusammenhängende Art der Erhaltung bedingen jedenfalls die äussere Gestaltung. In der Regel zeigen die Exemplare der beiden letzten Gesteine eine regelmässigere Form als diejenigen, zu denen der Schieferthon das Versteinerungsmaterial lieferte.

Das Verhältniss des Samens zum Perikarpium ist gleichfalls von wesentlichem Einflusse auf die Gestalt der Frucht.

So halte ich *Trigonocarpum areolatum* Göpp. und Berg. nur für eine Form von *Trig. Noeggerathi*, bei welchem die ganze Frucht zusammengedrückt und dadurch der Samen über das Perikarpium hervorgetreten ist. Taf. **22** zeigt die verschiedenen Formen von *Trig. Noeggerathi* bis *Trig. areolatum*.

Während die auf Taf. **22** mit *a*, *c* und *e* bezeichneten Exemplare ganz schmal sind, so bemerken wir dagegen, dass *b* eine durch horizontalen und *d* eine durch vertikalen Druck zusammengepresste Frucht darstellt. Die beiden letzteren Formen nähern sich auf diese Weise dem *Trig. areolatum*.

Ausser letztgenannter Species lassen sich gewiss noch folgende mit *Trig. Noeggerathi* vereinigen:

Trig. oblongum Lindl.,
- *ovatum* Brongn.,
- *dubium* Brongn.,

(Palmacites dubius Sternb.*)*

Diese Species stimmen so mit *Trig. Noeggerathi* überein, dass man sie mit vollem Rechte als Individuen letztgenannter Art betrachten kann. Die Abbildungen, die genau aus den betreffenden Werken kopirt wurden, wie auch die Beschreibungen veranlassten zur Vereinigung dieser Arten (Taf. **27**, Fig. **27**, **32** u. **33**).

Die gewöhnliche Form von *Trig. Noeggerathi* ist länglich eiförmig, wie wir sie auf Taf. **21**, Fig. **1** wahrnehmen; jedoch wird diese Gestalt

durch Druck mannigfach verändert. Die Grösse der einzelnen Exemplare variirt ebenfalls sehr, je nachdem man die Frucht in einer früheren oder späteren Lebensstufe vor sich hat. Jedenfalls berechtigt ein Abweichen von der gewöhnlichen Grösse noch nicht zur Aufstellung einer neuen Species. Die mir vorliegenden Exemplare unterscheiden sich in ihrer Grösse wesentlich von einander. Während das Taf. 21, Fig. 1 abgebildete Exemplar 18 Linien lang, 12 Lin. breit und 11 Lin. dick ist, so zeigt ein junges Exemplar (Taf. 21, Fig. 7) nur eine Länge von 5, eine Breite von 3 und eine Dicke von 3 Linien. Eine noch grössere Entwicklung zeigt die Taf. 23, Fig. 10 abgebildete Frucht; denn dieselbe misst 22 Linien in der Länge, 15 in der Breite und 7 Linien Dicke.

Die Epidermis konnte ich bei den mir zu Gebote stehenden Exemplaren von *Trig. Noeggerathi* weniger deutlich wahrnehmen, als bei einigen anderen Arten; jedoch waren Spuren davon bei einigen Früchten durchaus nicht zu verkennen. Sie zeigte sich alsdann in Gestalt eines schwachen braunen Ueberzuges. Besonders deutlich war dies an dem Taf. 21, Fig. 2 abgebildeten *Trigonocarpum*.

Das Verhältniss des Perikarpiums zum Samen und seine Entwicklung konnte ich bei dieser Art hinlänglich genau beobachten, am besten an solchen Exemplaren, die oben angebrochen sind, wodurch der Samen zum Vorschein kommt, wie dies Taf. 21, Fig. 1, 2, 6, 8, Taf. 22 besonders Fig. *d* und Taf. 23, Fig. 10 zeigen.

Die Dicke des Perikarpiums erscheint nirgends beträchtlich. So beträgt sie bei dem Taf. 22, Fig. 9 dargestellten Exemplare $\frac{3}{4}$ Linien, auf Taf. 23, Fig. 10 1 Linie, woraus man schliessen muss, dass der Samen eine bedeutende Entwicklung gehabt hat.

An der Spitze des Perikarpiums befindet sich eine mehr oder weniger rundliche Oeffnung, von welcher aus excentrische Streifen längs der Frucht hingehen. Der Durchmesser dieser Oeffnung ist sehr verschieden. So beträgt derselbe Taf. 21, Fig. 2 kaum $\frac{1}{2}$ Linie, während er auf Taf. 21, Fig. 6 eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Linien zeigt.

Oft ist der runde Scheitel des Perikarpiums mit kohliger Substanz angefüllt, welche bis zum Samen hinabreicht, so dass derselbe dadurch ganz verdeckt wird, wie wir dies bei Taf. 21, Fig. 2 bemerken.

Der vom Perikarpium umschlossene Samen, der in allen Exemplaren mit Bestimmtheit wahrzunehmen ist, entspricht im Allgemeinen der Form des Perikarpiums und reicht bei der geringen Dicke des letzteren natürlich bis nahe an die Spitze. Der Scheitel des Samens ist nicht rundlich, sondern, wie ich bei einigen gut erhaltenen Exemplaren, die ich der Güte des Herrn Dr. Jordan verdanke, genau beobachten konnte, sechseckig.

Dieser sechseckige Scheitel liegt entweder flach auf oder ist über dem Samen erhaben (Taf. 21, Fig. 5). Bei ganz jungen Exemplaren ist er noch nicht sichtbar, wie wir dies Taf. 21, Fig. 7 bemerken.

Kanten trifft man bei den im Sandsteine vorkommenden Individuen immer an, und die Kantenzahl beträgt dann gewöhnlich drei.

Wo sie zu fehlen scheinen, wie bei Fig. 3, Taf. 21, zeigen solche Exemplare die Spuren des Herumwälzens, wodurch die Kanten abgerieben wurden. Bisweilen kann man die Andeutungen derselben noch erkennen.

Niemals fehlen die Kanten bei jüngeren Exemplaren, sondern treten bei diesen meistentheils sogar sehr scharf hervor.

Zuweilen finden wir 4 Kanten, von denen die eine über den Scheitel hinausgeht, wie auf Taf. 21, Fig. 3.

In einem solchen Falle ist die 4. Kante nichts anderes als die Spalte, durch welche die Ausfüllungsmasse eingedrungen ist.

Nur in den uns vorliegenden, ganz zerquetschten, aus dem Schieferthon stammenden Exemplaren sind keine Kanten zu bemerken, jedoch kann man wohl annehmen, dass sie ursprünglich vorhanden waren.

Zwischen den Kanten der einzelnen Früchte dieser Art befinden sich zahlreiehe feine Streifen, von denen oft fünf stärker hervortreten. Von inneren Theilen der Frucht erwähnt Lindley des Embryo's. Er bildet eine vollständige Frucht, einen Samen und den Durchschnitt eines Samens

von *Trig. Noeggerathi* ab und bezeichnet auch den Embryo näher (Taf. 27, Fig. 20 und 31 und Taf. 27, Fig. 30 *d*.)

Ich konnte von inneren Theilen, wie vom Embryo, nichts wahrnehmen; höchstens liesse sich die kleine rundliche Zeichnung auf Taf. 21, Fig. 3 *b* als Ansatzpunkt des Embryo bezeichnen. Jedoch will ich dies nicht als gewiss aufstellen.

Trigonocarpum Noeggerathi ist die wichtigste Species der Gattung, weshalb ich gerade bei ihr auf eine genauere Beschreibung einging.

Trigonocarpum Mentzelianum Göppert und Berger.

Trig., semine instructum et pericarpio ovato-oblongo vix angulato, in apice pertusum, ab apice usque ad basin apiculatam striato, sulcato, semine incluso, apice umbonato, pericarpium protrudente.

De fruct. et sem. form. lith. Berg. Taf. I, Fig. 5, 6, 8. Geinitz, Steinkohlenflora Sachsens Taf. 22, Fig. 21.

Vorkommen: Im Kohlensandstein auf der Charlottengrube bei Zabrze in Oberschlesien.

In den gebrannten Schiefern von Niedercainsdorf, vielleicht auch im glimmerreichen Schieferthone des Struthwaldes bei Flöha.

Trigonocarpum olivaeforme Lindl.

Taf. 27, Fig. 28.

Lindl. et Hutt. Foss. Flor. III, t. 222, f. 1 und 3.

Fundort: Im Schieferthon bei Peel unweit Bolton in England.

Diese Species unterscheidet sich von *Trig. Noeggerathi* auffallend durch die allmälige Zuspitzung, welche schon in der Mitte der Frucht beginnt und sich bis zur Basis erstreckt. Der Samen ist unstreitig im Innern auch vorhanden. Höchst wahrscheinlich gehört die ungewöhnlich grosse Areola des Perikarpiums (Taf. 27, Fig. 28 *a*) schon demselben an.

Trigonocarpum ventricosum Göppert et Fiedler.

Taf. 25, Fig. 21 *a*, *b*, *c* und Fig. 22.

Trig., semine instructum et pericarpio trigono, costato, obovato, ventricoso, costis validis, inter costas in longitudinem striato, apice subperforato, semine in vertice areolato.

Vorkommen: Bei Jägersfreude unweit Saarbrücken im Kohlensandstein (Dr. Jordan).

Die Frucht ist 22 Linien lang, 14 breit und 6 dick.

Die Epidermis ist an den einzelnen Exemplaren in Gestalt einer verkohlten Masse wahrzunehmen, wie auf Taf. 25, Fig. 21 *a*.

Das Perikarpium, welches bisweilen eine Dicke von 1—4 Linien erreicht (Taf. 25, Fig. 22), ist in der Nähe des Scheitels so gewölbt, dass dieser selbst in einer Vertiefung liegt. Letzterer ist rundlich, bisweilen fast dreieckig und hat im Allgemeinen einen Durchmesser von 2 Linien (Taf. 25, Fig. 21 *c*).

Das Heranreichen des Samens bis zum Perikarpium findet sich auch bei dieser Species. Derselbe entspricht der Form des Perikarpiums und hat gewöhnlich eine Länge von 8 Linien und eine Breite von 5,5 Linien (Taf. 25, Fig. 22).

Bei keiner Art treten die Kanten so scharf hervor und sind von einer solchen Breite, wie bei *Trig. ventricosum*. So sah ich Exemplare, bei denen die Breite der Kanten 2—3 Linien betrug, wie man dies auch auf Taf. 25, Fig. 21 *a* und Fig. 21 *c* deutlich wahrnehmen kann.

Auf Taf. 25, Fig. 21 *a* scheint die eine Kante zersprengt, und man kann wohl schliessen, dass sie zugleich die Spalte war, durch welche die Ausfüllungsmasse eindrang.

Trigonocarpum Schultzianum Göppert und Berger.

Taf. 23, Fig. 12 und 17.
Taf. 24, Fig. 7, 8 und 20.
Taf. 26, Fig. 25 und 26.

Trig., semine instructum et pericarpio oblongo, elliptico, subtriangulo, angulis plerumque quinquies costatis in apice perforato, semine ejusdem formae, in apice areolam habente subangulatam.

Göpp. und Berg., Fruct. et sem. form. lith. Taf. II, Fig. 22 u. 23.

Unger, gen. et species plant. foss. pag. 305.

Steininger's geogn. Beschreibung der Eifel pag. 139.

Vorkommen. Im Kohlensandstein: Bei Myslowitz in Oberschlesien, im Eisenbahnschacht jenseits Sulzbach unweit Saarbrücken (Taf. 23, Fig. 12 und 14), im Eisenbahnschacht hinter Jägersfreude (Taf. 23, Fig. 13, 15, 16 und 17). Dr. Jordan.

Im Schieferthon: In der Frischaufgrube bei Eckersdorf in der Grafschaft Glatz (Taf. 24, Fig. 18 *a*, *b*, *c*), im Eisenbahnschacht bei Sulzbach (Taf. 24, Fig. 19 und 20), bei Jägersfreude unweit Saarbrücken (Taf. 26, Fig. 25 und 26).

Bei dieser Art kommen ähnlich wie bei *Trigonocarpum Noeggerathi* die verschiedensten Veränderungen in der Form vor.

Am häufigsten zeigen sowohl die vollständig ausgebildeten, als auch die jüngeren Exemplare eine länglich eiförmige, an beiden Enden zugespitzte Gestalt.

Die Epidermis ist sehr oft noch erhalten, besonders bei den Exemplaren, welche aus dem Schieferthone stammen. Sie stellt sich uns als eine braune verkohlte Haut dar (Taf. 24, Fig. 19 und 20).

Das Perikarpium ist ungefähr 1 Linie dick (Taf. 23, Fig. 12 u. 13), und seine Gestalt dreieckiger als bei *Trig. Noeggerathi*, weil die ebenfalls sehr erhabenen Längsrippen zwischen den Kanten die allgemeine Form etwas verändern. Der rundliche Scheitel des Perikarpiums hat 3 Linien im Durchmesser (Taf. 26, Fig. 26) und ist nicht an allen Exemplaren sichtbar. Der Same reicht gleichfalls bis zum Perikarpium herauf (Taf. 23, Fig. 12 und 14) und ist mit einem erhabenen (Taf. 23, Fig. 15) oder mit rundlichem Scheitel versehen (Taf. 24, Fig. 18 *a*, *b*, *c*).

Eigenthümlich scheint bei dieser Art die feine Streifung, welche besonders bei den aus dem Schieferthon stammenden Exemplaren sehr hervortritt (Taf. **24**, Fig. **18**, **19** und **20**), und welche man selbst bei jüngeren beobachten kann. Nur in Steinkernen bemerkt man keine Streifung (Taf. **23**, Fig. **17**), sondern dieselben sind mit Kohle überzogen.

Abdrücke finden sich auch bisweilen im Schieferthone, und hier kommt es vor, dass man auf dem Drucke noch Ueberreste des Samens erhalten findet, wie auf Taf. **26**, Fig. **25** und **26**.

Trigonocarpum pedicellatum Göppert et Fiedler.

Taf. **25**, Fig. **23** *a* und *b*.

Trig., semine instructum et pericarpio oblongo, elliptico, petiolato, triangulo, costato, inter costas in longitudinem striato, in basi pedicellato, in apice perforato, semen includente.

Vorkommen: Im Kohlensandstein mit Schwefelkies überzogen, bei Jägersfreude bei Saarbrücken. (Dr. Jordan.)

Die Frucht ist **21** Lin. lang, **9** Lin. breit und **5** Lin. dick, länglich und endigt sich in eine Spitze. Die Epidermis war bei den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren nicht zu bemerken, gewiss mag sie sich bei anderen erhalten haben.

An der Spitze des Perikarpiums befindet sich eine kleine runde Oeffnung, deren Durchmesser nicht viel über $\frac{1}{4}$ Linie beträgt; dieselbe ist mit Kohlensubstanz angefüllt, die bis auf den wahrscheinlich darunterliegenden Samen reicht. Die geringe Zahl der Exemplare (nur zwei standen mir zu Gebote) gestattete mir nicht, das Verhältniss des Perikarpiums zum Samen näher zu untersuchen.

Die Kanten sehen wir völlig entwickelt; zwei schwächere liegen nach der einen, die stärkere dritte allein nach der anderen Seite (Taf. **25**, Fig. **23** *a*), die eine Breite von $\frac{1}{2}$ Linie hat. Längs der Kanten geht eine feine Streifung.

Trigonocarpum laeviusculum Göppert et Fiedler.

Taf. 25, Fig. 24.

Trig., semine instructum et pericarpio trigono, oblongo, costis distinctis, inter costas subconcavo, tenuissime striato, laeviusculo.

Vorkommen: Im Schieferthon der Grube Duttweiler, Flötz Horn Nr. 18 im Hangenden, bei Saarbrücken (Dr. Jordan).

Die auf Taf. 25, Fig. 24 abgebildete Frucht ist 13 Linien lang, 6,5 breit: die Epidermis zum Theil, besonders an den Kanten, als eine verkohlte Rinde gut erhalten; das Perikarpium von glänzendem lederartigen Aussehen, durch eine erhabene Kante in der Mitte in zwei gleiche Hälften getheilt, erscheint zwischen den Kanten etwas vertieft.

Den Kern zu untersuchen war mir nicht gestattet, da mir nur ein einziges Exemplar zur Verfügung stand.

Trigonocarpum Dawesii Lindley.

Taf. 27, Fig. 29.

Trig., semine instructum et pericarpio oblongo, bipollicari, in basi subattenuato petiolato, tricostato.

Lindl. et Hutt., Foss. Flor. III, t. 221.

Unger, gen. et spec. p. 305.

Fundort: Im Kohlensandstein bei Peel bei Bolton in England, bei Zwickau, Haynichen und im Plauenschen Grunde in Sachsen.

Für die nun folgende Art, *Trigonocarpum Parkinsonis*, entlehne ich die Diagnose aus Unger's „Genera et species plantarum fossilium pag. 305."

Trigonocarpum Parkinsonis Brongn.

Trig. fructibus ovato-oblongis, acuminatis, semi-pollicaribus, 3—6 costatis, laevibus(?), areola baseos parva, orbiculari.

Brong. Prod. p. 137. Parkins. Org. rem. I, t. 7, f. 6, 8. Geinitz, Steinkohlenflora Sachsens Taf. 22, Fig. 17—20.

Vorkommen: Im Schieferthon von unbekanntem Fundorte. In den tiefsten Sandsteinen bei Niederhasslau unfern Zwickau, in den gebrannten Schiefern des Bakwaer Communwaldes, bei Niedercainsdorf, bei Oberhohndorf, bei Flöha. In England und wahrscheinlich auch in der Umgegend von Saarbrücken.

Trigonocarpum cylindricum Brongn.

Prod. pag. 137.

Ist bis jetzt nur dem Namen nach bekannt.

Trigonocarpum amygdalinum Stein.

Geognostische Beschreibung der Eifel pag. 139.

Von Neunkirchen bei Saarbrücken.

Im Thoneisenstein und im Kohlensandstein versteinert.

Trigonocarpum elongatum Stein.

Beschreibung der Eifel pag. 139.

Vier Steinkerne von Bildstock bei Neunkirchen.

Der Autor der beiden letzten Species giebt keine Abbildungen und von *Trig. elongatum* keine Beschreibung, so dass sich nicht mit Sicherheit angeben lässt, ob sie zu einer der vorhergehenden Arten gebracht werden können.

Rhabdocarpos Göppert et Berger.

Semina ovata vel elliptico-oblonga secundum longitudinem parallele nervosa vel tenuissime striata, putamine (interdum deficiente) instructa.

Berger, de fructib. et semin. form. lith. p. 20.

Rhabdocarpos ovalis Göppert et Fiedler.

Taf. 28, Fig. 34.

Rh. semine ovali, secundum longitudinem striato, sulcato, epidermide instructo.

Vorkommen: Im Schieferthon bei Jägersfreude unweit Saarbrükken (Dr. Jordan).

Der $10\frac{1}{2}$ Linien lange und $6\frac{1}{2}$ Linien breite Samen ist auf der unteren Seite flach zusammengedrückt, auf der oberen dagegen stark konvex. Die in Kohle verwandelte, zum grössten Theil vorhandene Epidermis zeigt auf ihrer Oberfläche starken Glanz und die auch dem Samen zukommenden sehr hervortretenden Längsstreifen.

Rhabdocarpos navicularis Göppert et Fiedler.

Taf. 28, Fig. 35 *a*.

Rh. semine elliptico oblongo utrinque obtuso medio carinato, tenuissime epidermide striata.

Vorkommen: Im Schieferthon von Wettin (Sammlung des Herrn Prof. Dr. Göppert).

Der Samen, welcher in grosser Menge vorzukommen scheint, zeigt zum Theil die Epidermis. Er ist 6 Linien lang und 2 Linien breit. In der Mitte ist eine stark hervortretende Rippe, zu deren beiden Seiten die Frucht vertieft erscheint. Eine feine Streifung lässt sich gleichfalls erkennen.

Sie fand sich bei den von mir beobachteten Exemplaren meist mit einem *Cardiocarpon* zusammen, was *Card. acutum* Lindl. sehr nahe steht und wohl zu ihm gerechnet werden dürfte.

Jordania Göppert et Fiedler.

Fructus ovato-cordatus compressus basin versus attenuatus, pericarpio membranaceo instructus; semen cordiforme in medio pericarpii situm. — Carpolithes macropterus Corda (Verhandl. der Gesellschaft des vaterländ. Museums in Böhmen, 1841, S. 107, Tab. II, Fig. 15—19).

Eine längliche herzförmige Frucht mit herzförmigen Samen, wie sie bei mehreren Arten der Gattung *Cardiocarpon* gefunden werden, von der sie sich aber durch die zarte häutige, den Durchmesser des Samens weit

überschreitende Hülle unterscheidet, die bei *Cardiocarpon* immer schmäler als der Samen und von straffer Beschaffenheit ist.

Einige hüllenlose Cardiocarpon-Arten dürften wohl als Samen der Fruchtform unserer Gattung zu betrachten sein, wie z. B. *Carpolithes pyriformis* Corda (Verhandl. der Gesellschaft des vaterl. Museums in Böhmen, p. 105, Tab. I, Fig. 6; Tab. nost. 28, Fig. 41) und *Carpolithes Sternbergi* Corda (p. 107, Tab. I, Fig. 3). Ebenso sind die auf Tab. nost. 28, Fig. 38, 39 und 40 abgebildeten, aus dem Kohlensandstein bei Jägersfreude stammenden Exemplare als zu der aufgestellten Gattung gehörige Samen anzusehen.

Wenn ich auch nichts Gewisses über die analogen jetztweltlichen Formen anzugeben vermag, so findet doch wohl eine gewisse Aehnlichkeit mit Früchten von Arten der Bignoniaceen statt, wie dies die Abbildung der Frucht einer brasilianischen *Bignonia* hinreichend zeigt (Taf. 28, Fig. 42). Jedoch möchte ich keineswegs daraus folgern, dass die Familie der Bignoniaceen Repräsentanten in der Steinkohlenflora gehabt hat.

Das Abweichende von allen anderen Formen fossiler Früchte, wie auch die so charakteristischen Merkmale der Frucht berechtigen wohl zur Aufstellung einer neuen Gattung, die ich mit dem Namen des Herrn Dr. Jordan bezeichne, welcher sich schon so viele Verdienste um die Fauna und Flora der Steinkohlenformation erworben hat.

Jordania bignonioides Göppert et Fiedler.

Taf. 28, Fig. 36, 37, 43 u. 44.

Jord. pericarpio compresso obovato-cordato, tenuissime irregulariter striato apiculato integro, semine late cordato abbreviato striatulo, apice in medio excisurae tuberculato.

Carpolithes macropterus Corda (Verhandl. der Gesellschaft des vaterl. Museums in Böhmen, p. 107, Tab. II, Fig. 15, 16, 18 und 19).

Vorkommen: Im Schieferthon der Grube Duttweiler (aus dem Hangenden des Flötzes Horn Nr. 18) bei Saarbrücken (Dr. Jordan) und

im Kohlensandstein von Chomle (Herrsch. Radnitz, Pils. Kreis; Corda). Die ganze Frucht ist 18 Linien lang und 14 Linien breit; die ganz erhaltene, in zarte Kohle verwandelte Hülle, obschon stark zusammengepresst, scheint jedenfalls doch von zarter flügelartiger Beschaffenheit gewesen zu sein. Der im Inneren befindliche, auf seiner Oberfläche mit zarten unregelmässigen, dem unbewaffneten Auge kaum sichtbaren Längsstreifen versehene Samen hat eine Länge von $5\frac{1}{2}$ und eine Breite von $4\frac{1}{2}$ Linien. Die beiden Enden, die Basis und die Spitze der Frucht, sind durch eine offenbar meist schwach erhabene Leiste mit einander verbunden, die durch den Samen unterbrochen wird, über diesen selbst aber nicht verläuft.

Die von Corda auf Tab. II, Fig. 17 und auf Tab. nost. 28, Fig. 46 abgebildete, von ihm auch zu *Carpolithes macropterus* gerechnete Frucht weicht durch den nach oben allmälig in eine Spitze verschmälerten Samen von *J. bignonioides* so auffallend ab, dass er schwerlich hierher gehört, wenn anders die Zeichnung als exakt anzusehen ist. Eine grössere Aehnlichkeit zeigt sie mit der folgenden Art. Die Ansicht der Original-Exemplare scheint mir, dies zu entscheiden, nothwendig.

Bisweilen findet sich auch der Kern mit einer schwachen Andeutung der äusseren Umhüllung, wie bei dem auf Taf. 28, Fig. 37 abgebildeten, ebenfalls von Herrn Dr. Jordan mitgetheilten Exemplare aus der Grube Duttweiler (aus dem Hangenden des Flötzes Nr. 18). Noch häufiger fehlt sie, wie bei Fig. 38, 39 und 40, Taf. 28.

Corda bildet auf Tab. II, Fig. 18 und 19 ebenfalls solche Kerne für sich allein ohne die äussere Umhüllung ab, wovon wir auf Taf. 28, Fig. 44 eine Copie liefern.

Vielleicht ist *Cardiocarpon cicatrisatum* Göpp. et Berg. Tab. II, Fig. 24 auch hierher zu rechnen. Auch manche von Sternberg abgebildeten Karpolithen dürften hier ihre geeignete Stellung finden, jedoch wären zur sicheren Entscheidung die Original-Exemplare nothwendig.

Jordania oblonga Göppert et Fiedler.

Taf. 28, Fig. 45.

Jord. pericarpio compresso oblongo-elliptico tenuissime striato, semine cordato oblongo basin versus subangustato.

Vorkommen: In der Grube Duttweiler (aus dem Hangenden des Flötzes Horn Nr. 18), (Dr. Jordan).

Die Frucht ist $22\frac{1}{2}$ Linien lang, 12 Linien breit, der im Inneren befindliche Samen hat eine Länge von 6,5 und eine Breite von 5 Linien.

Das kohlige Perikarpium fehlt hier grösstentheils, aber der hinreichend deutliche Abdruck lässt eine ähnliche feine Streifung, wie bei der vorigen Art erkennen. Von dieser unterscheidet sie sich durch die mehr verlängerte Form, die auch der des herzförmigen länglichen Samens entspricht. Die Längsfurche des Perikarpiums ist in ähnlicher Weise vorhanden.

Cyclocarpon Göppert et Fiedler.

Fructus orbicularis compressus integer, pericarpio semen similis formae arcte cingente.

Es ist eine eigenthümliche kreisrunde Frucht, deren Perikarpium meist noch vorhanden ist und etwas dicker erscheint als bei der Gattung *Jordania*. Die Oberfläche war, wie man aus dem Abdruck ersieht, wahrscheinlich glatt, da die schwach granulirten Stellen bei einzelnen Exemplaren wohl durch äussere zufällige Verhältnisse hervorgebracht worden sein können. Ueber die Verwandtschaft dieser Gattung mit der jetztweltlichen Flora vermag ich nichts anzugeben.

Cardiocarpon emarginatum Göpp. et Berg., Taf. III, Fig. 35, und *Card. orbiculare* v. Ettingh. (Steinkohlenflora von Stradonitz in Böhmen, Taf. 6, Fig. 4), die übrigens wohl zu einer Art gehören dürften, zeigen einige Aehnlichkeit mit unserer Gattung.

Der eigenthümliche Charakter der Frucht, wie auch die Nothwendigkeit, die Ausdehnung der Gattung Carpolithes immer mehr zu beschränken, veranlasste zur Aufstellung dieser neuen Gattung.

Cyclocarpon nummularium Göppert et Fiedler.

Taf. 28, Fig. 47.

Vorkommen: Im Schieferthon in dem Eisenbahnschacht bei Jägersfreude (Saarbrücken), (Dr. Jordan).

Der Abdruck der Frucht ist bei unserer Abbildung in natürlicher Grösse gezeichnet.

Das Perikarpium ist von einer geringen Breite, so dass der Samen wahrscheinlich eine grosse Ausdehnung gehabt haben muss. Die ganze Frucht hat ein glänzendes lederartiges Ansehen und ist bei manchen Exemplaren mit Kohle überzogen. Auf der Oberfläche zeigen sich an einigen Stellen kleine Erhabenheiten und Vertiefungen, die bei ihrer Unregelmässigkeit wohl nur zufälligen äusseren Ursachen ihre Entstehung verdanken mögen.

Einen Theil vorliegender Arbeit habe ich schon in meiner Inaugural-Dissertation: „Beitrag zur Kenntniss der Karpolithen der Steinkohlenformation," Breslau 1853, veröffentlicht.

Schliesslich bleibt mir noch übrig, meinem hochverehrten Lehrer und Gönner, Herrn Geheimen Rath Prof. Dr. Göppert, meinen innigsten Dank für seine freundlichen Rathschläge bei Bearbeitung dieses Stoffes abzustatten. Zugleich aber bin ich Herrn Dr. med. Jordan in Saarbrücken zu grossem Danke verpflichtet, da mir derselbe durch Verwendung des Herrn Geheimen Raths Prof. Dr. Göppert freundlichst einen grossen Theil des Materials zur Bearbeitung übersandte.

Erklärung der Figuren.

Tafel XXI.

Fig. 1. *Trigonocarpum Noeggerathi* (von der hinteren Seite). 18 Lin. lang, 12 breit, 11 dick.

- 2. *Trig. Noeggerathi.*
  - *a* 13 Lin. lang, 9 breit, 5 dick.
  - *b* 12 Lin. lang, 9 breit, 5 dick.
  - *c* Abdruck eines *Trigonocarpum.*
- 3. Same von *Trig. Noeggerathi.*
  - *a* 12 Lin. lang, 6 breit, 4,5 dick.
  - *b* Oberer Theil des Samens mit den 4 Kanten.
- 4. Same von *Trig. Noeggerathi.*
  - *a* 6 Lin. lang, 2,5 breit, 2 dick.
  - *b* Sechseckiger Scheitel des Samens.
- 5. Same von *Trig. Noeggerathi.*
  - *a* 7 Lin. lang, 3,5 breit, 2 dick.
  - *b* Scheitel des Samens.
- 6. *Trig. Noeggerathi*, Form *areolatum.* 19 Lin. lang, 17 breit, 6 dick.
- 7. Junges Exemplar von *Trig. Noeggerathi.* 5 Lin. lang, 3 breit, 3 dick.
- 8. *Trig. Noeggerathi*, Form *areolatum.*
  - *a* 16 Lin. lang, 14 breit, 6 dick.
  - *b* Oberer Theil der Frucht mit dem Scheitel.

Tafel XXII.

Fig. 9 stellt eine Gruppe von *Trigonocarpa* von den verschiedenen Formen von *Trig. Noeggerathi* dar.

- *a* 17 Lin. lang, 10 breit.
- *b* 18 Lin. lang, 11 breit.
- *c* 18 Lin. lang, 13 breit.
- *d* Perikarpium 0,75 Lin., Dicke des Samens 5 Lin.
- *e* Scheitel 3 Lin.

Tafel XXIII.

Fig. 10. *Trigonocarpum Noeggerathi*, Form *areolatum*. 22 Lin. lang, 15 breit, 7 dick. Dicke des Perikarpiums 1 Lin.

- 11. *Trig. Noeggerathi*, ganz zerquetscht. Im Schieferthon. 5 Lin. lang, 6,5 breit.
- 12. *Trig. Schulzianum* mit sichtbarem Kerne. Länge 18,5 Lin., 10,5 breit; Dicke in der Mitte der Frucht 4 Lin., unten und oben unbedeutend.
- 13. *Trig. Schulzianum*. 13,5 Lin. lang, 9 breit, 3 dick.
- 14. *Trig. Schulzianum* mit sichtbarem Kerne. 15 Lin. lang, 7 breit, 6 dick.
- 15. Junges Exemplar von *Trig. Schulzianum* mit erhabenem Scheitel. 7 Lin. lang, 4,5 breit, 2 dick.
- 16. Junges Exemplar von *Trig. Schulzianum*. 6 Lin. lang, 3,5 breit, 2 dick.
- 17. *a* u. *b*. Kerne von *Trig. Schulzianum*.
  a 9 Lin. lang, 5 breit, 2,5 dick.
  b 6,5 Lin. lang, 3 breit, 2 dick.

Tafel XXIV.

Fig. 18 *a*, *b*, *c*. *Trig. Schulzianum*, aus dem Schieferthon. 14 Lin. lang, 7 breit, 1,5 dick.
  a Der Kern liegt im Gestein.
  b Derselbe herausgenommen in verkehrter Lage.
  c Derselbe herausgenommen in richtiger Lage.

- 19. *Trig. Schulzianum* mit vollkommen erhaltener Epidermis aus dem Schieferthon. 18,5 Lin. lang, 6,5 breit.
- 20. *Trig. Schulzianum* mit Epidermis. 21 Lin. lang, 9 breit.

Tafel XXV.

Fig. 21 *a*, *b*, *c*. *Trig. ventricosum*. 22 Lin. lang, 14 breit, 6 dick.
  a Die Frucht von der Vorderseite.
  b Die Frucht von der Hinterseite mit sichtbarem Scheitel.
  c Oberer Theil der Frucht mit dem Scheitel.
  d Ausfüllungsspalte.

- 22. Bruchstück von *Trig. ventricosum* mit deutlich sichtbarem Kern. 8 Lin. lang, 5½ breit. Die Stärke des Perikarpiums 1,5—4 Lin
- 23 *a* u. *b* *Trig. pedicellatum*. 21 Lin. lang, 9 breit, 5 dick.
  a Mit sichtbarem Scheitel.
  b In umgekehrter Lage.
- 24. *Trig. laeviusculum*.

Tafel XXVI.

Fig. 25. Abdruck von *Trig. Schulzianum* mit einem Stück des Kernes in der Mitte.

- 26. Abdruck von *Trig. Schulzianum* mit dem Scheitel des Perikarpiums.

Tafel XXVII.

Fig. 27. *Trig. oblongum* Lindl.

- 28. *Trig. olivaeforme* Lindl.
  a Der Scheitel.
- 29. *Trig. Dawesii.*
- 30. *a* Kern von *Trig. Noeggerathi.*
  b u. *c* Scheitel desselben.
  d Durchschnitt mit Andeutung des Embryo.
- 31. *Trig. Noeggerathi.*
- 32. *Trig. dubium* Brongn. (*Palmacites dubius* Sternb.)
  b Der Scheitel.
- 33. *Trig. ovatum* Lindl.
  b Der Scheitel.

Tafel XXVIII.

Fig. 34. *Rhabdocarpos ovalis.*

- 35 *a.* *Rhabdocarpos navicularis.*
- 36. *Jordania bignonioides.*
- 37. Same von *Jord. bignonioides.*
- 38, 39 u. 40. Samenkerne von *Jordania.*
- 41. *Carpolithes pyriformis* Corda.
- 42. Frucht von einer brasilianischen Bignoniacee.
- 43. *Jordania bignonioides. Carpolithes macropterus* Corda.
- 44. Kern von *Jord. bignonioides.*
- 45. *Jordania oblonga.*
- 46. *Jordania*, sich sehr *Jord. oblonga* nähernd. Nach Corda *Carpolithes macropterus.*
- 47. *Cyclocarpon nummularium.*

Fig. 1.

Fig. 2.

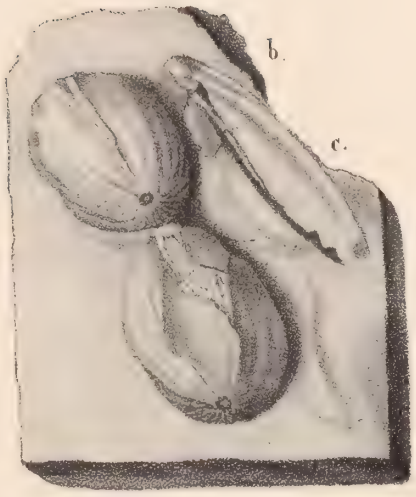


Fig. 3.

Fig. 4.

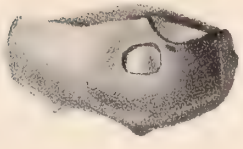
Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8. a.

Fig. 8. b.



Lith. Inst. d. Kl. C. Ac. d. W. v. Henry & Cohen in Bonn

Fig. 9

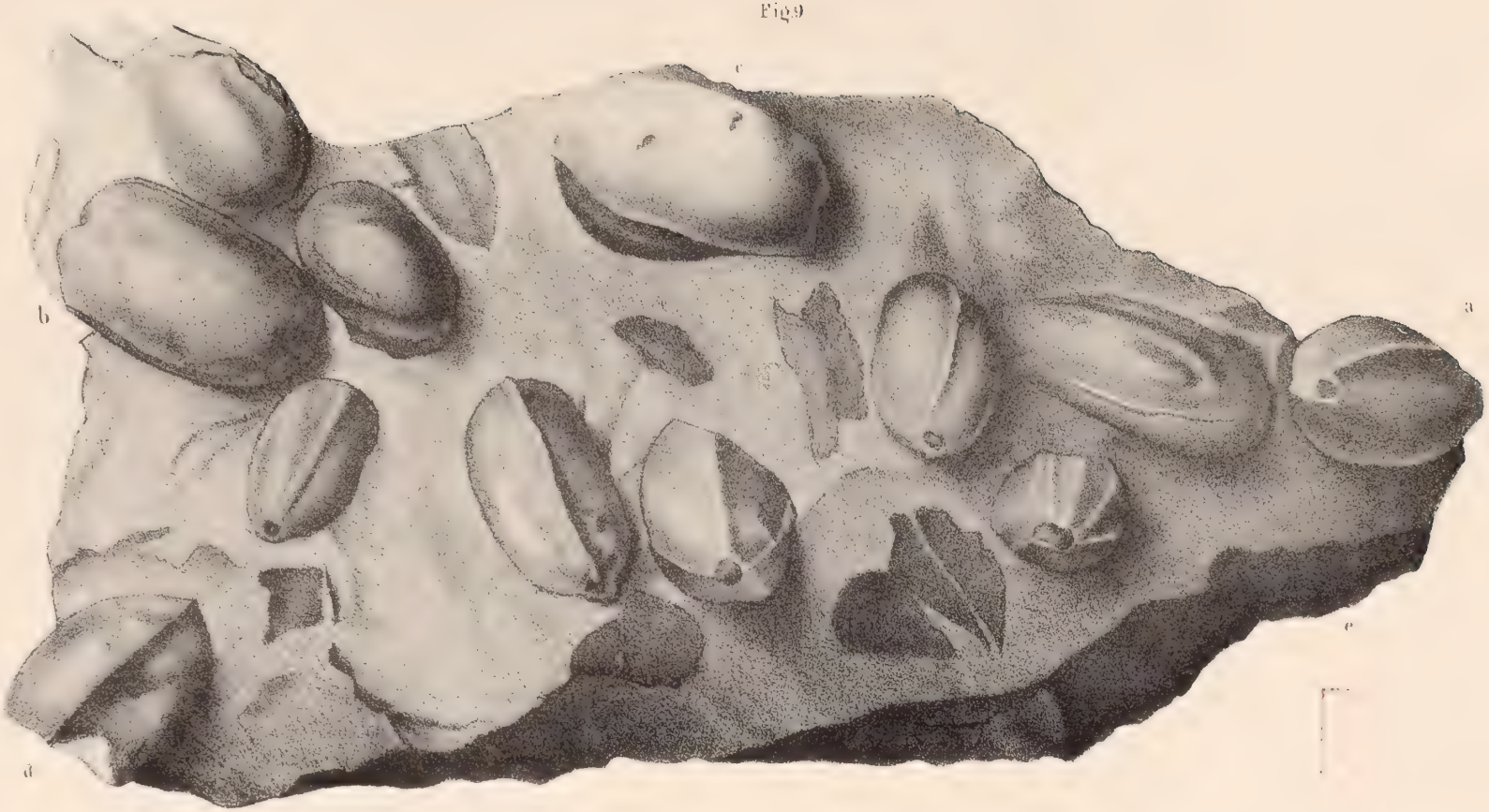


Fig.11.

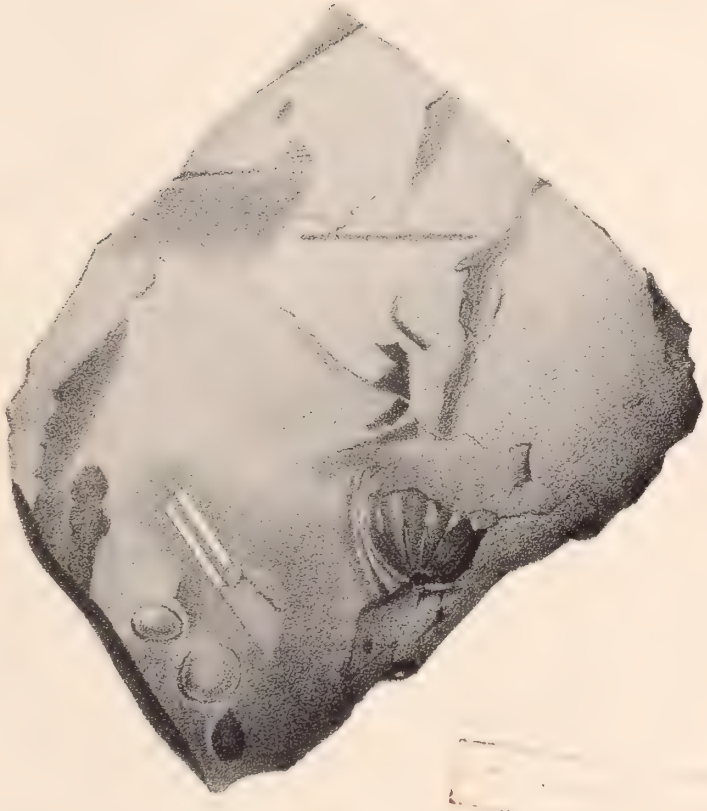


Fig.10

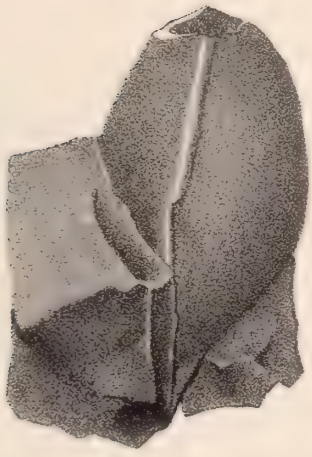


Fig.12.

Fig.13.

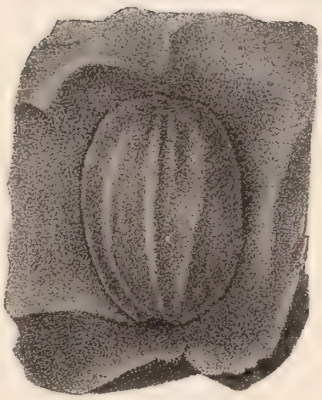


Fig.14

Fig.15.

Fig.16.

Fig.17

Lith. Inst. d. Kl. C. Ac. d. W. v. Henry & Cohen in Bonn.

Fig. 18. a.

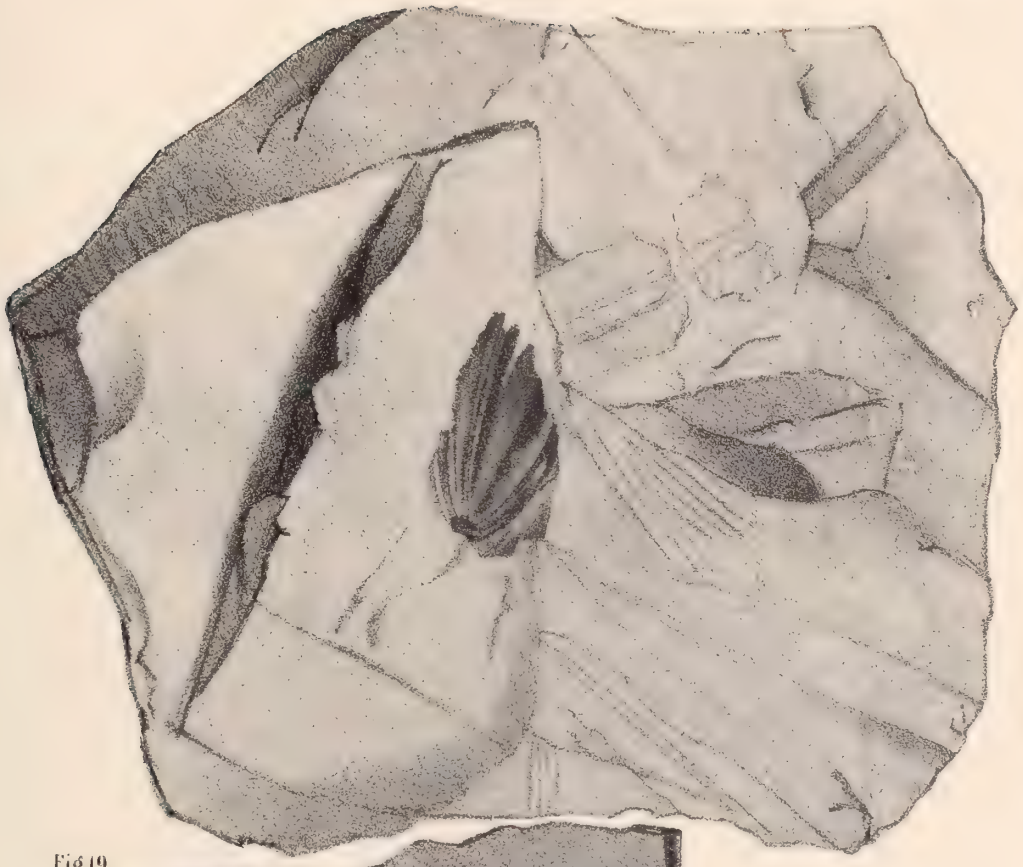


Fig. 18. b.

Fig. 18 c.

Fig. 19.

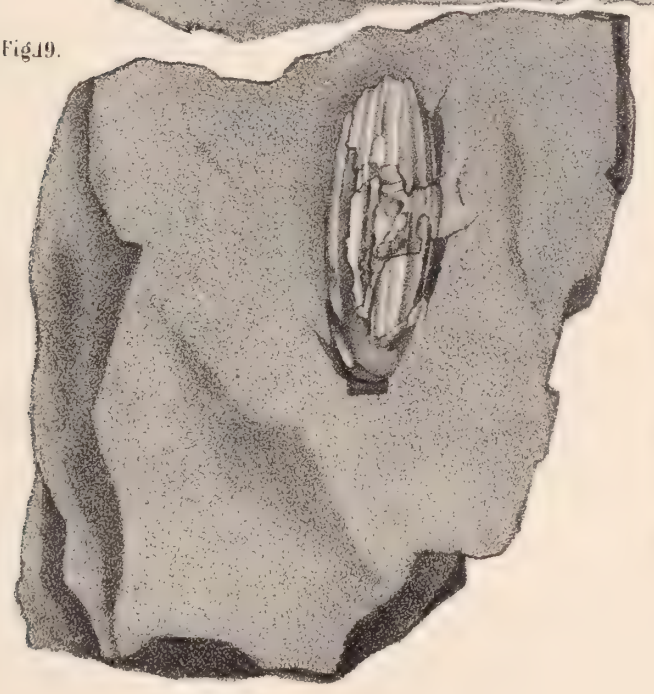


Fig. 20.

Lith. Inst. d. K.L.C.Ac. d. N.v. Henry & Cohen in Bonn

Fig. 21. a.

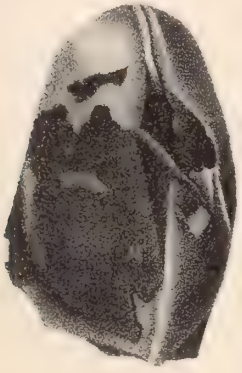


Fig. 21. b.

Fig. 21. c.

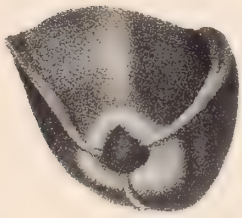


Fig. 22.

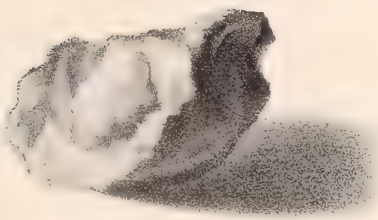


Fig. 21.

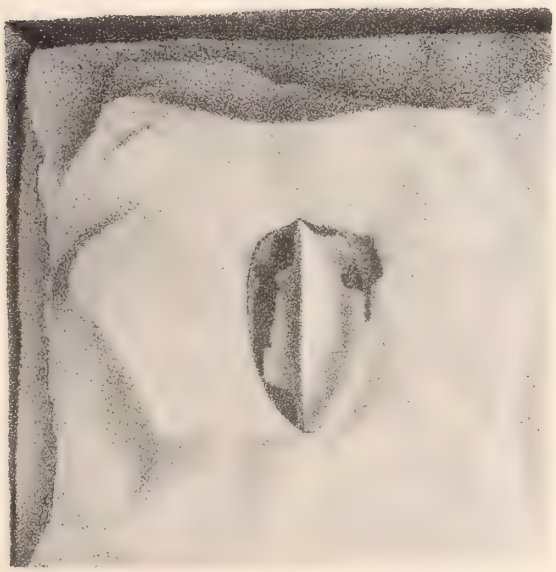


Fig. 23. b.

Fig. 23. a

Lith. Inst. d. K. C. Ac. d. W. v. Henry & Cohen in Bonn

Fig. 25

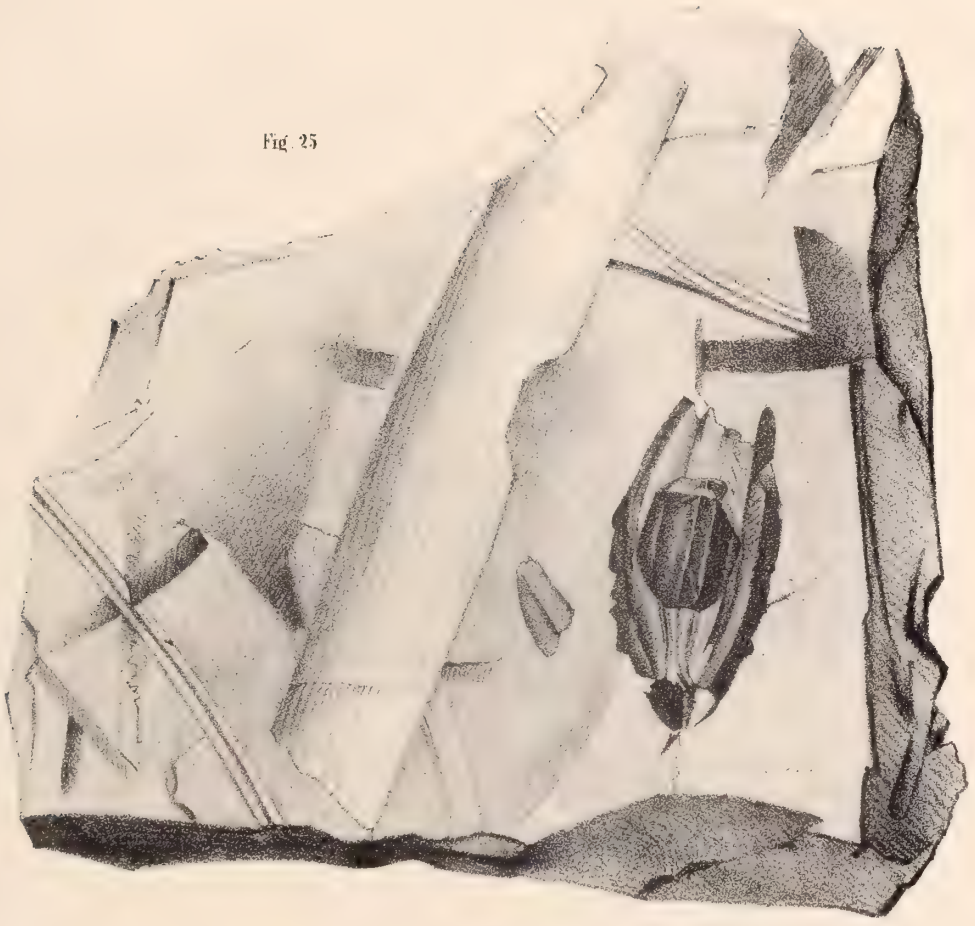


Fig. 26.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. N. v. Henry & Cohen in Bonn.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

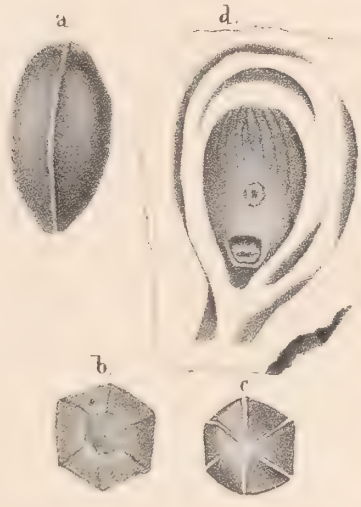


Fig. 31.

Fig. 32. a.

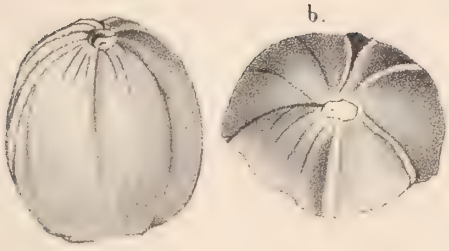


Fig. 33. a.

Fig. 33. b.

Lith. Inst. d. K. L. C. Ac. d. W. v. Henry & Cohen in Bonn

Fig. 37.

Fig. 46.

Fig. 42.

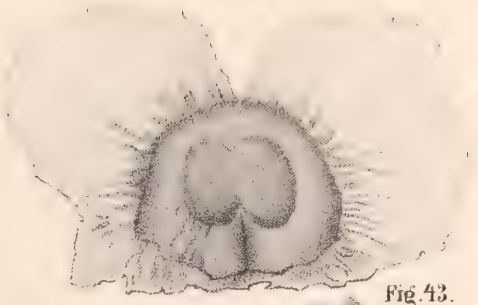


Fig. 43.

Fig. 39.

Fig. 4.

Fig. 34.

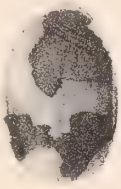


Fig. 38.

Fig. 41.

Fig. 44.

Fig. 36.

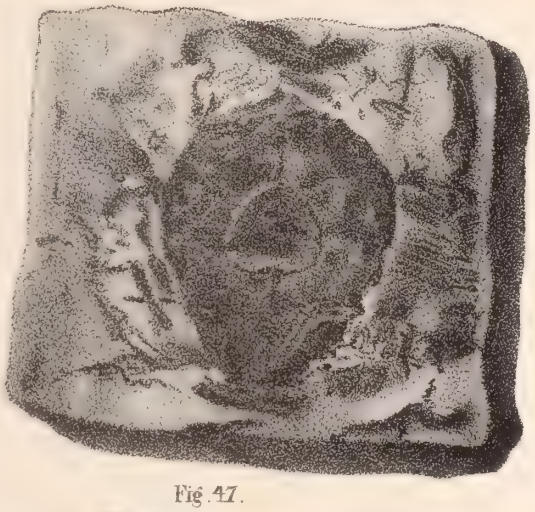
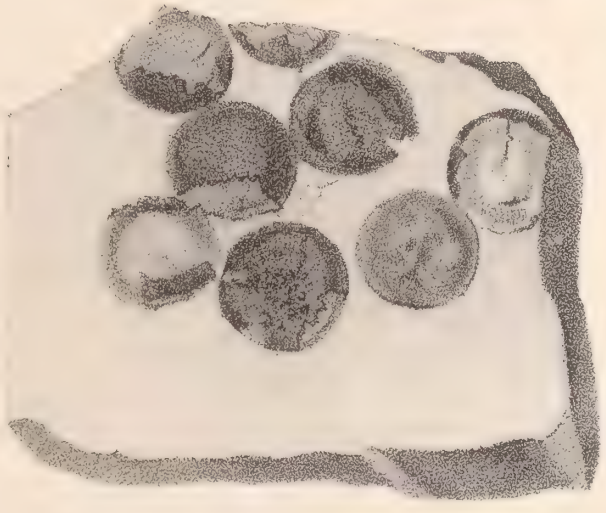


Fig. 45.

Fig. 35.

Fig. 47.



Lith. Inst. d. K.L.C. Ac. d. N.v. Henry & Cohen in Bonn.

DIE

MITTLERE WINDRICHTUNG

AN DER

NORDWESTKÜSTE DEUTSCHLANDS

FÜR JEDEN TAG IM JAHRE

AUS

NEUNZEHN JAHRE UMFASSENDEN BEOBACHTUNGEN IN EMDEN,
SO WIE AUCH FÜR HAMBURG BERECHNET,

UND NUMERISCH UND GRAPHISCH

DARGESTELLT

VON

Dr. M. A. F. PRESTEL,
M. D. A. D. N.

EIN BEITRAG ZUR LEHRE VON DER GEOGRAPHISCHEN VERBREITUNG UND DER GESETZMÄSSIGEN DREHUNG DES WINDES.

MIT ZWEI TAFELN.

BEI DER AKADEMIE EINGEGANGEN DEN 13. SEPTEMBER 1852.

1. Um an Gegebenes anknüpfen zu können, möge es mir gestattet sein, den unten folgenden Betrachtungen, welche einzelne und örtliche Erscheinungen betreffen, die allgemeinen Sätze, worauf sie basiren und an welche sie sich anlehnen, kurz voranzustellen.

Hier, wo die Rede von der Richtung des Windes sein soll, tritt uns sogleich die Frage nach dem, was darüber bereits bekannt ist, entgegen. Diese Frage lautet in ihrer Gliederung:

1) Was ist über die Richtung des Windes an den verschiedenen Orten der Erdoberfläche bekannt?
2) Worin hat diese Richtung ihren Grund?
3) Wie ändert sich diese Richtung, d. h., auf welchem Wege, zu welcher und in welcher Zeit geht der Wind in eine andere Richtung über?
4) Welches sind die Ursachen dieser Richtungsänderung?

Die Antwort hierauf lässt sich, insofern das Geschichtliche und Hypothetische unberücksichtigt bleibt, mit verhältnissmässig wenig Worten geben.

Schon Musschenbrock*) theilte die Winde in beständige, periodische, See- und Landwinde und veränderliche ein.

---

*) Introd. in Phil. Nat. T. II, § 2548 ff.

Jene, die beständigen und periodischen, sind von den Physikern zuerst erörtert.

Die beständige Richtung des Windes zwischen den Tropen, gegenüber dem häufigen, scheinbar regellosen Wechsel der Windrichtung in höheren Breiten, ist es, mit deren Erörterung die theoretische Betrachtung begonnen hat. Genau genommen ist die Kenntniss der Windrichtung seit Baco von Verulam, von welchem die ersten sich auf Beobachtung und Experimente stützenden theoretischen Untersuchungen herrühren, wenig fortgeschritten. Das, was gegenwärtig über die geographische Verbreitung der Winde und die Ursache ihrer Richtung bekannt ist, dürfte, in seinen Hauptzügen dargestellt, Folgendes sein.

2. In Folge der grösseren Wärmeentwicklung an der Erdoberfläche innerhalb der Wendekreise wird die Luft verdünnt und dehnt sich aus, und zwar nach der Richtung, in welcher sie den geringsten Widerstand findet, d. h. nach oben. In die so verdünnte Luft dringt die kältere und dichtere Luft der weiter nach den Polen hin liegenden Gegenden als Polarstrom ein; dieses geschieht mit um so grösserer Lebhaftigkeit, je stärker die Verdünnung der Luft dort ist. Die in den wärmeren Gegenden der Erde verdünnte und aufgestiegene Luft breitet sich oben, innerhalb der dünneren Schichten der Atmosphäre aus, und fliesst als oberer oder Aequatorialstrom zu beiden Seiten der heissen Zone nach den Polen hin ab. Dabei wird sie allmälig kälter, dichter und schwerer, und sinkt in höheren Breiten wieder nieder. Wäre nun die Erde ein ruhender Körper und ihre Oberfläche überall von gleicher Beschaffenheit, so würde durch die so eben angegebene Bewegung auf der nördlichen Hemisphäre ein Wechsel von Nord- und Südwind, auf der südlichen aber ein Wechsel von Süd- und Nordwind entstehen. Weil sich aber die Erde um ihre Achse dreht, so hat dieses eine Aenderung in der nördlichen und südlichen Richtung jener Strömungen zur Folge, die Polarströme nämlich gehen auf ihrem Wege nach dem Aequator allmälig in Gegenden von grösserer Rotationsgeschwindigkeit über. Hier bleiben sie, da sie dieser

grösseren Rotationsgeschwindigkeit nicht folgen können, zurück und treten als Ostwind auf. In Folge dieser östlichen und der früher angegebenen ursprünglichen Richtung entsteht dann aber auf der nördlichen Hemisphäre der Nordost-, auf der südlichen der Südwest-Passat.

Aehnlich verhält es sich mit den, in höheren Breiten, diesseits und jenseits der Wendekreise aus den höheren Regionen der Atmosphäre wieder herabsinkenden Aequatorialströmen. Indem sie nach den Polen hin abfliessen, gelangen sie in Parallelkreise, für welche die Rotationsgeschwindigkeit geringer ist als die, welche sie in den Gegenden, aus welchen sie kommen, angenommen hatten. Dieses hat zur Folge, dass sie vorauseilen, und so wird der obere Luftstrom auf der nördlichen Halbkugel zum Südwest-, auf der südlichen zum Nordwestwinde.

3. Der erste Theil dieser Erklärung, dass nämlich die Einwirkung der Sonnenstrahlen in der Aequatorialzone die erste und bedeutendste Ursache der Passate sei, ist, von Baco von Verulam aufgestellt, *) schon 200 Jahre alt. Später erweiterten Galiläi, Des Cartes etc. jene Theorie, und sprachen von dem Einflusse, welchen die Rotation der Erde darauf hat. Galiläi ging selbst so weit, dass er auf die Passate, als auf einen Beweis für die Rotation der Erde hinwies. **) Vollständiger handelte Halley ***) von den Passaten. Hadley †) endlich berichtigte Halley's Meinung, welcher noch die Richtung der Passate von Ost nach West darin fand, dass die erzeugende Ursache derselben, die Sonne, von Ost nach West stets weiterrückt, sprach es entschieden aus, dass die Rotation der Erde die bedingende Ursache jener Richtung sei, und stellte die jetzt allgemein als genügend angenommene Theorie auf.

4. Die Gegend der Windstillen, ferner die beiden Passatzonen, welche jene begrenzen, so wie die subtropischen Zonen

*) Historia naturalis et experimentalis de Ventis. Lugd. Bat. 1648. 12.

**) De Syst. Mundi Dialogi.

***) An historical account of the Trade-Winds and Monsoons. Phil. Trans. 1686. Nr. 183.

†) Phil. Trans. 1735. T. XXXIX.

erhalten durch die, der Deklination der Sonne folgende Verschiebung der Grenzen der Passate, wenn man dabei die übrigen lokalen Einflüsse berücksichtigt, ihre Erklärung.

5. Die Monsune, zwischen dem Aequator und dem Wendekreise des Krebses, bis 30° und 40° N. Br. hinaufreichend, und von den Ostküsten Afrikas bis China, den Philippinen und darüber hinaus herrschend, sind durch die geographische Stellung und Lage des Festlandes und Meeres, über welche der scheinbare Lauf der Sonne geht, bedingt. Wenn die Sonne ihre grösste nördliche Deklination hat und die oben bezeichneten Landstrecken stärker erwärmt werden, so steigt daselbst die erwärmte Luft auf und wird durch die kältere Luft ersetzt; diese kommt vom Meere. Die letztere hat zu Folge der Stellung des Landes zum Meere südwestliche Richtung. So entsteht der vom Frühlings-Aequinoktium bis zur Herbst-Nachtgleiche herrschende Südwest-Monsun. Wird dagegen nach dem Herbst-Aequinoktium die südliche Hemisphäre stärker erwärmt, als die dort auf der nördlichen liegenden Küstenländer, so steigt daselbst die Luft auf, die über den an der Nordseite des Aequators liegenden Ländern befindliche Luft aber wird kälter und dichter. Es entsteht in der nördlichen Hemisphäre ein Nordost-Monsun und dieser strömt vom October bis zum März nach jenen stärker erwärmten Regionen.

6. Die in der südlichen Hemisphäre zwischen dem Aequator und dem durch den zehnten Grad südlicher Breite bezeichneten Parallel herrschenden Monsune, die anderen ähnlichen mit den Jahreszeiten wechselnden Luftströmungen in anderen Gegenden der Erde, und ebenso die an den Küsten alternirenden Land- und Seewinde brauchen hier nur angedeutet zu werden.

7. An die Stelle der Beständigkeit und Regelmässigkeit, welche die Winde des heissen Erdgürtels zeigen, tritt in den gemässigten Zonen das Prinzip der Veränderlichkeit. Aus diesem Grunde hat man diese Gegenden das Gebiet der veränderlichen Winde genannt.

Der an der Erdfläche hinstreichende Polarstrom befindet sich hier im ewigen Kampfe mit dem aus der Höhe herabsinkenden Aequatorialstrome. Demzufolge nehmen wir den Wind in der nördlichen Halbkugel vorherrschend als Nordost- und Südwestwind, in der südlichen aber als Südost- und Nordwestwind wahr.

8. Der Uebergang aus der einen in die andere Richtung erfolgt hier in der Regel so, dass wenn bei uns, in der nördlichen Hemisphäre, der Wind eine Zeit lang Nordwind gewesen ist, er nicht nach Nordwest, sondern nach Nordost und dann durch Ost, Süd und West nach Nord zurückgeht. In der südlichen Hemisphäre dagegen läuft der Nordwind in entgegengesetzter Richtung durch West, Süd und Ost nach seinem Ausgangs- oder Anfangspunkte zurück. Den aufmerksamen Seefahrern war dieser Verlauf, wie er sich in beiden Hemisphären zeigt, seit Entdeckung der neuen Welt bekannt. Der berühmte Verfasser des „Cosmos" weist in dieser Beziehung auf „Churruca, Viage al Magellanes **1793**, p. **15**" und auf einen denkwürdigen Ausspruch von Christoph Columbus, welchen sein Sohn Don Fernando Colon in „Vida del Almirante cap. **55**" erhalten hat, hin. Die Windmüller und Schiffer hier zu Lande bezeichnen die normale Drehung des Windes mit dem *terminus technicus:* der Wind schiesst aus, „de Wind schüt ut;" die entgegengesetzte aber mit: der Wind krimpt, „de Wind krimpt," und treffen, indem sie sowohl in dem einen, wie im anderen Falle, die Andauer des Windes und die seiner Drehung folgende Aenderung des Wetters aus Erfahrung kennen, die ihrem Zwecke entsprechenden Vorkehrungen. Indess erst in neuerer Zeit ist diese Erscheinung von dem Koryphäen auf dem Gebiete der Meteorologie, Prof. Dove, mit bewundernswürdigem Scharfsinne zur Evidenz gebracht und die Bedeutung ihrer Kenntniss für Wissenschaft und Leben ausführlich dargestellt. Diese durch Dove's fortgesetzte Untersuchungen einer grossen Menge von Beobachtungen aus allen Gegenden der gemässigten Zone festgestellte Theorie hat sich bis jetzt bei allen dahin einschlagenden Erscheinungen, besonders glänzend aber bei der

Theorie der Drehstürme (Rotatory Storms) bewährt und unter den Namen des Drehungs-Gesetzes allgemeine Anerkennung gefunden.

In dem Drehungs-Gesetze ist die Antwort auf die dritte und vierte der oben aufgestellten Fragen enthalten.

9. Die geographische Verbreitung des Windes haben in neuerer Berghaus, *) Coffin **) und Maury ***) dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss entsprechend, bildlich darzustellen versucht. Der Zweck bei solchen Darstellungen ist entweder der, die Luftströmungen, wie sie sich im Ganzen und Grossen auf der Oberfläche unseres Planeten zeigen, d. h. so wie wir sie im Voranstehenden kurz skizzirt haben, zu veranschaulichen, oder der, ein Bild von der Windrichtung zu geben, wie diese sich auf einem bestimmten grösseren oder kleineren Terrain zeigt. Jener ersten Klasse von Bildern gehört das Phantom an, durch welches Maury die auf beiden Hemisphären kreisenden Luftströme dargestellt hat. Man findet dieses in der unten genannten Schrift auf „Plate II. Diagram of the Winds.“ Bilder wie die Windkarte von Berghaus, so wie die eben bezeichnete bildliche Darstellung des Prinzips der Theorie der Luftströmungen von Maury, befriedigen umsomehr, als sie die so höchst mannigfaltigen und wechselnden Erscheinungen dem Auge als ein schön gegliedertes, dabei aber zugleich wohl abgerundetes, in sich geschlossenes, gewissermaassen organisches Ganze darstellen. Es darf hierbei aber nicht übersehen werden, dass durch jene Bilder nur Ideale von solcher Allgemeinheit veranschaulicht werden, wie die, eben wegen ihres allgemeinen, ideellen Charakters jetzt so verrufene und verfehmte Naturphilosophie nur wenige aufzuweisen hat. Man überzeugt sich von der Wahrheit des eben Ausgesprochenen sogleich, wenn man versucht die den

*) Dr. H. Berghaus, Physikalischer Atlas. 1. Abth. Meteorologie Nr. 7.

**) James H. Coffin, Winds of the Northern Hemisphere. In den „Smithsonian Contributions to Knowledge.“ Voll. VI. 1854.

***) M. F. Maury, Explanations and Sailings Directions to accompany the Wind and Current Charts. Washington. 1852.

Wind betreffenden Erscheinungen für einen ausserhalb der Tropen gelegenen Ort für eine gegebene Zeit zu bestimmen. Die Bilder der zweiten Klasse, die Karten, durch welche man versucht hat, die Windrichtung nach Oertlichkeit und Jahreszeit für die auf der Grenze der Passate und darüber hinaus liegenden Gegenden darzustellen, lassen zur Zeit noch sehr viel zu wünschen übrig. Der Grund hiervon liegt einfach in der mangelhaften Kenntniss der darzustellenden Erscheinungen. Diese zu erforschen ist jetzt eine der wichtigsten Aufgaben der Meteorologie. Sobald der gesetzmässige, periodische Verlauf der Drehung des Windes für jede Oertlichkeit in der gemässigten Zone festgestellt ist, lässt er sich auch durch Zeichnung darstellen.

10. Die Auflösung der genannten Aufgabe ist für Wissenschaft und Leben von gleich grosser Bedeutung. Bei allen grösseren Wasserbauten am Meere muss auf die daselbst in den verschiedenen Jahreszeiten und Monaten herrschende Windrichtung Rücksicht genommen werden. Bei den zur Förderung der Schifffahrt und für Zwecke der Marine dienenden Anlagen aber wird die Kenntniss der jeweilig herrschenden Windrichtung durchaus erheischt. Neben den Fluss- und Meeresströmungen sind es besonders die herrschenden Winde, welche das leichte Ein- und Ausgehen der Schiffe vom Hafen zur Rhede fördern oder hemmen. Belangreich wird die Kenntniss der mittleren Windrichtung für die Hydrotechnik bei Anlage von Marinebauten daneben noch dadurch, dass durch die jeweilige Richtung des Windes die Fluthhöhe bedingt wird. Beim Ein- und Auslaufen der Schiffe in oder aus dem Hafen kann nämlich ein kontrairer Wind, wenn durch letzteren eine das Mittel überschreitende Fluthhöhe herbeigeführt und dadurch das Fahrwasser bedeutend verbreitert wird, förderlicher werden, als ein seiner Richtung nach günstigerer Wind. Dieses ist jedesmal dann der Fall, wenn letzterer das Wasser von der Küste abtreibt, und dadurch das Fahrwasser verschmälert und seine Tiefe vermindert.

Ungleich wichtiger aber, als die Kenntniss der Küstenwinde für den

Hydrotechniker, ist die der an den einzelnen Stellen des Oceans zu verschiedenen Zeiten des Jahres herrschenden Windrichtung für den Seefahrer, indem es die Strömungen der Luft und des Meeres sind, welche den Lauf eines Schiffes fördern oder hemmen. Durch genaue Bekanntschaft mit denselben allein ist der Pilot im Stande, für sein Schiff den Weg zu bestimmen, auf welchem er mit grösstmöglichster Sicherheit und in möglichst kurzer Zeit sein Ziel erreichen kann. *) Die Seefahrer, welche die Reise zwischen Europa und den Häfen von Nord-Amerika machen, bezeichnen den Einfluss der auf dem Theile des atlantischen Oceans, welchen sie durchkreuzen, herrschenden Luftströmung auf ihre Fahrt dadurch, dass sie die Hinreise die Bergfahrt, die Rückreise dagegen die Thalfahrt zu nennen pflegen. Eine unmittelbare Folge der bei den Seefahrern jetzt mehr verbreiteten Kenntniss der Luft- und Meeresströmungen ist die, dass, um von einem Orte zum anderen über den Ocean zu gelangen, jetzt für viele Routen nur noch ein Viertel der Zeit erforderlich ist, die man früher gebrauchte, um dieselben zurückzulegen. Dieses ist in vielen Fällen allein dadurch ermöglicht, dass man den der Karte nach kürzesten Weg aufgegeben, und einen anderen, längeren, aber in Beziehung auf die Luft- und Meeresströmungen günstigeren eingeschlagen hat.

11. Leider ist die Kenntniss der Windrichtung in der gemässigten Zone zur Zeit noch durchaus ungenügend. Der Grund hiervon liegt einfach darin:

1) dass die Anzahl der Orte für welche Beobachtungen vorliegen, noch verhältnissmässig gering ist;
2) weil für bei weitem die meisten dieser Orte, die Beobachtungen nicht die Reihe von Jahren umfassen, welche erforderlich ist, um

*) Ueber die Bedeutung der Kenntniss der Meeresströmungen für die Seefahrer habe ich ausführlicher in einer kleinen Schrift:

„Das (Hydro-) Thermometer und die Meeresströmungen aus nautischen Gesichtspunkten betrachtet. Emden 1848."

gesprochen.

aus den so höchst variabeln Elementen, welche die Beobachtungen ergeben, das Konstante, Bleibende und Gesetzmässige, falls dieses stattfindet, ableiten zu können;

3) weil das Prinzip, von welchem man bis jetzt bei den Untersuchungen ausgeht, noch ganz ungerechtfertigt dasteht.

Die aus den Beobachtungen abgeleiteten Zahlen für den ein Jahr umfassenden Zeitraum nämlich, welche bei den bisherigen Untersuchungen eine so grosse Rolle spielen, haben, wie ich gleich nachweisen werde, zu den eben in viel kürzeren Zeitabschnitten wechselnden Erscheinungen nur eine sehr lockere Beziehung. Indem man bei den Untersuchungen bisher immer von der mittleren Windrichtung im Jahre ausging, so ist man dadurch auf eine ganz sterile Bahn gelangt. Mit jenen Jahresmitteln, wie ich sie der Kürze wegen mir zu nennen erlaube, ist gar wenig anzufangen.

Coffin hat mit bewundernswerthem Fleisse für viele hundert Orte auf der nördlichen Halbkugel die Beobachtungen gesammelt und in der schon oben genannten Schrift: „The Winds in the Northern Hemisphere" zusammengetragen, daraus Resultate abgeleitet, diese in Karten eingezeichnet und auf andere Weise bildlich dargestellt. Aus den so eben angegebenen Gründen steht der Werth des in dem Buche enthaltenen Materials für die Wissenschaft leider in gar keinem Verhältniss zu der Arbeit und Zeit, welche erforderlich gewesen sein muss, um dasselbe zu sammeln und zu ordnen.

12. Die Grenzen der Erdgürtel, in welchen die veränderlichen Winde herrschen, sind ihrem allgemeinen Verlaufe nach bekannt und auf den Karten verzeichnet, aber die Kenntniss der veränderlichen Winde selbst, nach ihrer Verbreitung in der Zone, welche von ihnen den Namen hat, ist, wie schon oben ausgesprochen, noch durchaus ungenügend. Wenn man nichts destoweniger auch diese letzteren nicht allein auf den Karten darzustellen versucht hat, sondern mit der Auflösung dieser Aufgabe auch gegenwärtig noch emsig beschäftigt ist, so ist dieses insofern

bemerkenswerth, als es noch nicht einmal klar vorliegt, auf welchem Wege und in welcher Form jene Aufgabe gelöst werden kann und gelöst werden muss. Ja es ist selbst noch nicht einmal nachgewiesen, ob die Aufgabe in dem durch die auf ihre Auflösung gerichteten Arbeiten angedeuteten Sinne gelöst werden kann. Die an ein und demselben Tage, zu derselben Zeit an verschiedenen Orten beobachteten Windrichtungen können allerdings auf einer Karte durch Pfeile angedeutet werden; die Windrichtungen laufen hierbei aber so bunt durcheinander, dass es auf diesem Wege bisher noch nicht gelungen ist, und schwerlich je gelingen wird, die Beziehungen derselben aufeinander zu erkennen. Mit Recht hat man daher von diesen Versuchen ganz abgesehen, dafür aber auf die mittlere Windrichtung im Jahre und in den einzelnen Monaten die Aufmerksamkeit gerichtet.

13. Die mittlere Windrichtung des Jahres betreffend, so erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, dass diese nur dann einige Bedeutung haben würde, wenn nachgewiesen werden könnte, dass sie als die normale, die mittlere Windrichtung für die einzelnen Monate aber als Abweichungen von jener betrachtet und als solche in ihrer Beziehung zu jener aufgefasst und begriffen werden könnte. Für die beständigen Winde, für die Orte in der heissen Zone, ist dieses nun auch vollkommen richtig, aber schon für die periodischen Winde, die Monsune etc., trifft es nicht mehr zu. Das Ergebniss von 8 Jahre umfassenden Beobachtungen in Calcutta ist nach der von Coffin (S. 108) mitgetheilten, aus Kämtz's Meteorologie entlehnten Tabelle:

Calcutta, Windrichtung.

Monat.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
Januar	238	132	66	53	37	74	118	283
Februar	103	112	154	75	75	117	159	196
März	46	75	79	176	197	281	79	67
April	9	33	29	163	326	284	117	38
Mai	4	29	91	266	358	209	49	33
Juni	0	30	244	159	197	250	90	30
Juli	8	20	177	258	198	230	89	20
August	0	73	238	226	117	246	81	20
September	21	91	207	266	91	232	71	21
October	113	113	64	81	73	165	97	294
November	332	128	21	25	4	29	54	407
December	295	126	22	10	0	14	120	414
Vom Jahre	95	79	116	143	141	181	95	150

daraus ergiebt sich die mittlere Windrichtung:

Monat.	Mittlere Windrichtung.
Januar	N. 23° W.
Februar	N. 37° W.
März	S. 10° W.
April	S. 17° W.
Mai	S. 12° O.
Juni	S. 10° O.
Juli	S. 12° O.
August	S. 25° O.
September	S. 31° O.
October	N. 46° W.
November	N. 19° W.
December	N. 25° W.
Vom Jahre	S. 26° W.

Die hier aufgeführte mittlere Windrichtung vom Jahre hat weder Beziehung auf die Windrichtungen im Sommer-, noch auf die im Winterhalbjahr. Beide Tabellen lassen aber beim ersten Blicke erkennen, dass in Beziehung auf die Windrichtung, einerseits in den Monaten October, November, December, Januar und Februar, andererseits im März, April, Mai, Juni, Juli, August und September, grosse Uebereinstimmung stattfindet. Ich habe nun für beide Perioden die mittlere Windrichtung bestimmt, und

die für October bis Februar N. 26° 25′ W.,
die für März bis September S. 6° 57′ O.

gefunden. Diese Grössen stellen sich hier insofern als wesentliche heraus, weil die Windrichtung der einzelnen Monate als blosse Abweichung von ihnen erscheint, wie dieses die Fig. 3, Taf. XXIX deutlich zeigt.

14. Für die Zonen der veränderlichen Winde ist aber auch die mittlere Windrichtung für das Sommer- oder Winterhalbjahr zu der in den einzelnen Monaten vorherrschenden Windrichtung fast ganz irrelevant. Hier können nicht einmal die mittleren Windrichtungen für die Jahreszeiten, und selbst nicht die aus den Beobachtungen eines Monats für die Windrichtung einzelner Tage als Anhaltepunkte dienen, indem sich diese immer noch als zu variabel zeigen.

Die Richtigkeit des Gesagten ergiebt sich schon aus folgenden Beobachtungen:

Emden, Windrichtung.

Monat Mai.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Mittlere Windrichtung.
Jahr 1845	12	6	21	12	4	10	14	14	N. 21° 16′ O.
- 1846	7	7	13	2	12	5	23	22	N. 64° 46′ W.
- 1847	3	—	8	23	9	12	25	11	S. 36° 24′ W.
- 1848	27	9	6	2	10	8	11	10	N. 23° 15′ W.

Die mittlere Windrichtung für den Monat Mai für das Jahr **1846** steht auf der für **1845** fast rechtwinklig: die für **1847** ist ihr sogar fast diametral entgegengesetzt.

15. Bei der Bearbeitung der Zahlreihen, welche sich aus den auf die veränderlichen Winde gerichteten Beobachtungen ergeben, und eben so bei den Versuchen einer graphischen Darstellung der aus jener Bearbeitung erhaltenen Daten, geht man von der Voraussetzung aus, dass auch hier, in dem Veränderlichen etwas Normales liege. Diese Voraussetzung kann man nach dem, was die Beobachtungen bis jetzt ergeben haben, nicht wohl anders als anticipirt nennen; und wenn sie auch nicht unbegründet ist, so ist sie doch bis jetzt unerwiesen. Man hat hier, wie es mir scheint, aus dem, was sich bei den Winden in niederen Breiten zeigt, auf ein analoges Verhalten derselben in der Zone der veränderlichen Winde geschlossen. Weil indess hier die Winde zu oft wechseln, um darin irgend einen Anhaltepunkt finden zu können, so haben die Zahlenreihen, in welchen ein Uebergewicht der Windrichtung nach der einen oder anderen Seite allerdings nicht zu verkennen ist, auf die Bestimmung der mittleren Windrichtung für das Jahr, so wie andererseits auf die für die einzelnen Monate geführt. Die Wissenschaft ist leider durch die vielen hierauf gerichteten mühsamen Arbeiten wenig gefördert.

16. Die vorliegende Arbeit ist in erster Stelle in der Absicht unternommen, um die Frage zu beantworten:

> Liegt in den scheinbar sehr unregelmässigen Veränderungen, welche der Wind bei uns in seiner Richtung zeigt, etwas Normales oder Konstantes?

Ich habe es schon ausgesprochen, dass sich diese Frage nicht durch Zusammenstellung und Vergleichung der mittleren Windrichtung für das Jahr und ebensowenig durch die für die einzelnen Monate beantworten lässt. Wenn der Richtung der veränderlichen Winde ebenfalls eine Norm zum Grunde liegt, so muss sich diese in den einzelnen, nur einen oder

einige Tage umfassenden Perioden auf irgend eine Weise geltend machen und dafür nachweisen lassen.

Es ist eine, jedem Beobachter bekannte Thatsache, dass der Wind häufig in den ersten 10, 15 oder 20 Tagen eines Monats vom Nordostringe des Horizonts herkommt, während seine Richtung in der übrigen Zeit dem Südwestringe angehört, oder umgekehrt. In allen diesen Fällen wird eine Kombination der Beobachtungen der ersten Periode mit denen der zweiten ein Resultat ergeben, welches dem ähnlich ist, was man gefunden hat, indem man die mittlere Windrichtung im Jahre aus den zu Calcutta angestellten Beobachtungen ableitete (§ 13), d. h. man erhält eine Grösse, welche weder zur Richtung des Windes in der ersten, noch zu der in der zweiten Hälfte des Monats in irgend welcher Beziehung steht. Man ist dem, was man suchte, nicht allein nicht näher gekommen, sondern auf verkehrtem Wege ganz davon weggeführt.

Allerdings hat sich bei der Kombination von Beobachtungen, welche eine längere Reihe von Jahren umfassen, auch hier irgend eine Richtung als vorherrschend herausgestellt, letztere ist aber nicht das zu Bestimmende.

17. Das, was gesucht wird, kann nur durch die Zusammenstellung und Vergleichung der an einem und demselben Tage in verschiedenen Jahren beobachteten Windrichtung abgeleitet werden. Hierbei ist dann aber unerlässliche Bedingung, dass eine Reihe von Beobachtungen vorliege, welche sich über eine solche Reihe von Jahren erstrecken, welche genügen. Die bei der Kombination der an einem und demselben Tage beobachteten Windrichtung für eine zu kurze Reihe von Jahren hervortretenden Resultate rufen nur den Zweifel an irgend welcher hier stattfindenden Gesetzmässigkeit hervor, und führen dahin, dass man verzweifelt, dem Ziele überhaupt näher kommen zu können.

Bei dieser die Erforschung eines periodischen Verlaufs bezweckenden Untersuchung ist nun zuvörderst zu erwägen, in welcher Reihe von Jahren sich derselbe muthmaasslich herausstellen wird.

18. Die Kenntniss des Einflusses, welchen der Mond auf Wind und Wetter hat, ist zur Zeit noch eben so unvollständig, wie das in der Zone der veränderlichen Winde der Windrichtung zum Grunde liegende Gesetz. Wie auf anderen Gebieten, so ist auch hier an die Stelle des früheren Aberglaubens der Unglaube getreten, und man hat, wenn ich mich so ausdrücken darf, das Kind mit dem Bade ausgeschüttet. Daraus, dass ein Einfluss des Mondes auf das Wetter sich aus den Beobachtungsregistern nicht unmittelbar und ohne Weiteres ergiebt, folgt ganz und gar nicht, dass ein solcher überhaupt nicht stattfindet. Um aber diesen Einfluss nachweisen zu können, müssen die Beobachtungen in anderer Folge angestellt werden und die Beobachtungs-Journale eine andere Form erhalten, als üblich.

Aehnlich, wenn auch schwächer wie auf die tropfbar-flüssige Hülle unseres Planeten, wirkt der Mond auf unseren Luftkreis. Nach La Place's Berechnung hat die Stellung des Mondes in den Syzygien einen vermindernden, in den Quadraturen einen vermehrenden Einfluss auf die täglichen Schwankungen des Barometers, welche letztere in den, dem Aequator näher gelegenen Gegenden besonders deutlich bemerkbar sind. Placidius Heinrichs folgert aus seinen Beobachtungen, dass der Mond im Apogäum einen niedrigeren, im Perigäum einen höheren Stand des Barometers herbeiführt. Nach Horner finden die höchsten Barometerstände in der Regel dann statt, wenn der Mond 20° südlich oder 17° nördlich vom Aequator steht. Flaugergues *) hat aus 20jährigen zu Viviers angestellten Beobachtungen abgeleitet, dass das Barometer am Tage des zweiten Oktanten (den 12. Tag des Monats) seine geringste, und um die Zeit des letzten Viertels seine grösste Höhe hat; dass dann auf dieses Maximum ein gleichförmiges Fallen des Barometers folgt, welches, nachdem es nach dem Neumonde von einem kurzen Steigen unterbrochen wird, nach dem ersten Viertel sich beschleunigt. Dieses Ergeb-

*) Bibliothèque universelle. T. 40, p. 265.

niss wurde als gültig von Bouvard *) in Frage gestellt, weil er durch seine auf die Gesetze der Attraktion basirten theoretischen Untersuchungen gefunden hatte, dass der Einfluss des Mondes auf die Atmosphäre und somit auf die Schwankungen des Barometers weit unbedeutender sein müsse, als Flaugergues angegeben. Später hat indess Eisenlohr**) aus den zu Karlsruhe vom 14. Januar 1801 bis zum 13. Januar 1831 angestellten Beobachtungen, welche 371 synodische Umläufe des Mondes begreifen, ganz dasselbe Resultat wie Flaugergues erhalten. Auch er fand, dass das Barometer zur Zeit des letzten Viertels seine grösste Höhe erreicht, dann gegen den Neumond hin etwas fällt, einige Tage nach dem Neumond ein zweites kleineres Maximum erreicht und hierauf fast während der ganzen Zunahmsperiode des Mondes fortdauernd fällt. In Folge dieser Uebereinstimmung der Resultate aus den ganz unabhängig von einander zu Viviers und Karlsruhe angestellten Beobachtungen, kann, wie Eisenlohr richtig bemerkt, die Richtigkeit der Angaben von Flaugergues, so wie überhaupt der Einfluss des Mondes auf die Schwankungen des Barometers ferner wohl nicht mehr geleugnet werden.

Nach meinen während einer längeren Reihe von Jahren in den Sommermonaten Juni, Juli und August gemachten Erfahrungen sind hier, an der Küste, zur Zeit der Quadraturen östliche, zur Zeit der Syzygien aber nordwestliche und westliche Winde in der Regel vorherrschend. Hiervon kann sich Jeder, der die Seebäder regelmässig besucht, leicht überzeugen. Zur Zeit der Syzygien steigt nicht nur die Fluth höher, sondern es ist auch der Wellenschlag bei frischem Nordwest. oder westlichen Winden kräftiger, wo hingegen zur Zeit der Quadraturen, bei niedriger Fluth, durch die gewöhnlich dann zugleich eintretenden östlichen Winde die Meeresfläche glatt und der Wellenschlag träge, unbedeutend und flau

*) Mémoires de l'académie royale des sciences. T. VII, p. 136.

**) Untersuchungen über das Klima und die Witterungsverhältnisse von Karlsruhe. Von O. Eisenlohr. 1832. S. 69.

ist. Dass die Oscillationen des Barometers den Lunationen correspondiren, davon überzeugt man sich, wenn man sich der Mühe unterzieht, beide für einige Jahre graphisch darzustellen.

Die Veränderungen, welche in dem hygrometrischen Zustande und der Pellucidität der unteren Luftschichten beim Auf- und Untergange des Mondes vorgehen, treten in einzelnen Monaten so stark hervor, dass sie keinem Meteorologen, der sich die Atmosphäre auch ausser zu den festgesetzten Beobachtungsstunden einmal ansieht, und bei seinen Beobachtungen seinen Blick über die Scalen des Barometers, Thermometers und Psychrometers hinaus auch auf die Physiognomie der Atmosphäre richtet, entgangen sein dürften.

Stürmisches Wetter, insofern solches nicht lokal ist und seine Ursache im plötzlichen Temperaturwechsel hat, tritt sehr oft um die Zeit der Syzygien ein.

Die Gewitter steigen hier an der Küste um die Zeit der höchsten Fluth auf, entladen sich und ziehen dann mit fallendem Wasser weiter. Dieses spricht ebenfalls für den Einfluss des Mondes auf die Erscheinungen in unserer Atmosphäre.

Findet nun ein solcher Einfluss des Mondes auf die Atmosphäre statt, so wird sich derselbe innerhalb der Periode von 19 Jahren für jeden Tag im Jahre auf gleiche Weise geltend gemacht haben.

19. Ich habe aus den Beobachtungen einer solchen Periode die Windrichtung für jeden Tag im Jahre berechnet. Als diese Arbeit vollendet war, so ergab sich die neue Frage:

> Woran erkennt man, dass in dem nun vorliegenden Verlaufe der Aenderung der Richtung des Windes etwas Allgemeines und Normales enthalten ist?

Diese Frage war offenbar mit der identisch:

> Hat die aus den Beobachtungen für jeden einzelnen Zeitmoment abgeleitete Richtung des Windes nur lokale Bedeutung, oder steht sie mit der Luftströmung,

welche sich auf dieselbe Weise für einen anderen entfernteren, aber demselben Gebiete angehörenden Ort aus den Beobachtungen als gleichzeitig ergiebt, in solchem Zusammenhange, dass sie mit dieser, wenn nicht genau übereinstimmt, derselben doch correspondirt?

Um eine Antwort auf diese Frage zu erhalten, war erforderlich, die an einem anderen, gehörig entfernten Orte angestellten Beobachtungen auf dieselbe Weise zu verarbeiten. Mein Freund, der Herr Dr. Zimmermann in Hamburg, hatte die Güte, mir zu diesem Zwecke seine, seit 1832 dort angestellten Beobachtungen mitzutheilen.

Das Ergebniss aus den Beobachtungen sowohl in Emden als in Hamburg liegt im Folgenden vor.

Ungeachtet die in Hamburg angestellten Beobachtungen nicht ganz in denselben Jahren gemacht sind, als die in Emden, und auch nicht volle 19 Jahre umfassen, so zeigen doch die aus beiden Beobachtungsreihen hervorgegangenen Resultate eine solche Uebereinstimmung, dass dadurch entschieden ist, dass der Wind nicht allein seine Richtung gesetzmässig ändert, sondern dass auch die jeweilige, für den einzelnen Tag scheinbar zufällige, in beständiger Aenderung begriffene Windrichtung sich auf eine nach Raum und Zeit höchst bestimmte Norm bezieht.

Zugleich ergiebt sich aus jenen Resultaten, dass die Aufgabe, für bestimmte Zeiten an den verschiedenen Punkten der nördlichen Hemisphäre die normale Richtung des Windes durch Zeichnung auf Landkarten darzustellen, nach Verlauf von einem oder zwei Decennien gelöst werden kann, und zwar in der Weise, dass man für jeden einzelnen Monat eine besondere Karte entwirft.

Die mittlere Windrichtung für den Monat wird aber bei einer solchen chartographischen Arbeit wenig oder gar nicht benutzt werden können. Es ist vielmehr erforderlich, dass bei Entwerfung einer solchen Karte ein Material vorliegt, welches aus solchen Beobachtungen hervorgegangen

ist, die für jede Station ebenfalls mindestens 18—20 Jahre umfassen, und dass die Beobachtungen so in's Einzelne hinein verarbeitet sind, wie dieses hier mit den Beobachtungen für Emden und Hamburg geschehen ist.

20. Man hat nun nicht allein die mittlere Windrichtung des Jahres und der einzelnen Monate irrthümlich als die normale Richtung betrachtet, zu welcher die übrigen eine solche Beziehung haben, dass sie als Abweichungen derselben aufgefasst werden können, sondern ist andererseits, wie aus verschiedenen vorliegenden chartographischen Versuchen hervorgeht, wenn auch stillschweigend, von der Voraussetzung ausgegangen, dass, wenn man aus den Beobachtungen die mittlere Windrichtung für verschiedene Oerter berechnet, man dadurch auf die Oerter kommen muss, an welchen für eine und dieselbe Zeit der Wind dieselbe Richtung hat. Würde diese letztere Voraussetzung durch die Erfahrung als richtig bestätigt, so würde man, um die Windkarten zu entwerfen, nur nöthig haben, die Orte, für welche sich die mittlere Windrichtung für einen und denselben Monat als übereinstimmend herausgestellt hatte, durch Linien, die dann Isoanemen genannt werden könnten, zu verbinden.

Durch umfassende Untersuchungen habe ich mich überzeugt, dass solche Orte gleicher gleichzeitiger Windrichtung in dem angegebenen Sinne gar nicht vorhanden sind. Die Fig. 2, Taf. XXIX, so wie das darüber weiter unten Vorkommende werden dieses bestätigen. Vielmehr müssen die Bewegungen der Luft als gewissermaassen den grösseren Meeresströmungen analog betrachtet und aufgefasst werden. Diese Luftströme ändern sich, wenigstens in der Region der veränderlichen Winde, nach den Jahreszeiten mit der Deklination der Sonne, haben aber eine grössere Erstreckung in Länge und Breite, sind mannigfach gewunden und gekrümmt, breiten sich fächerförmig aus, oder werden durch Gegenströmungen eingeengt und verschmälert.

Die Aufgabe bei Entwerfung der Windkarten wird demzufolge die sein, den normalen Verlauf dieser aus den Beobachtungen für die einzel-

nen Monate und kürzere Perioden abgeleiteten Luftströme auf ähnliche Weise darzustellen, wie dieses mit den Meeresströmungen geschehen ist. Die Richtung mehrerer dieser Ströme wird über dem Meere, mehr oder weniger loxodromisch gekrümmt, verlaufen. Es ist höchst wahrscheinlich, dass sich diese Luftströme in der Atmosphäre ähnlich verhalten, wie der Golfstrom im Ocean. Dieser, sich in dem einen Jahre nur über die Azoren hinaus bis zu den kanarischen Inseln, zu anderer Zeit bis zur portugiesischen Küste erstreckend, nimmt, unter dem 45. bis 50. Grade, bei der Bank Bonnet-Flammand seine Richtung nach Nordost, erstreckt sich bisweilen bis zu den Nordküsten von Europa, namentlich bis zu der irischen Küste und der Westküste von Norwegen, und giebt in den Stücken Bimstein, welche er von den kanarischen Inseln in die Nordsee führt, und welche von der über Schottland hereintretenden Fluth auf den Strand der ostfriesischen Inseln geführt werden, selbst hier noch ein Lebenszeichen von sich. Wenn es sich nun mit den Luftströmen ähnlich verhält, wie wir vermuthen dürfen, so wird man die Verschiedenheit der Windrichtung, welche in denselben Monaten verschiedener Jahre beobachtet wird, als in der Natur der Sache liegend sehr natürlich finden.

21. Ueber den Küstenländern des nordwestlichen Deutschlands findet einerseits stets und ständig der Kampf zwischen dem Polarstrome und dem herabkommenden Aequatorialstrome statt; andererseits steht hier das kontinentale Klima Osteuropa's mit dem unter oceanischem Einflusse stehenden der westeuropäischen Länder in fortdauernder Wechselwirkung. Unter diesen Umständen gehen hier die Veränderungen in der Atmosphäre häufiger und noch mehr sprungweise vor sich, als in den weiter östlich oder westlich gelegenen Gegenden. Insofern sich nun aus den hier auf der Wetterscheide des östlichen kontinentalen und westlichen oceanischen Klima's angestellten Beobachtungen in dem wiederkehrenden Wechsel physischer Veränderlichkeit an verschiedenen Orten ein correspondirender Verlauf zeigt, so hat dieses Resultat bei der Beantwortung der angeregten Fragen ein um so grösseres Gewicht.

Ergebnisse der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden und Hamburg.

22. Die in Emden angestellten auf den Wind gerichteten Beobachtungen umfassen den Zeitraum vom **1.** Januar **1836** bis zum **30.** December **1854.** Sie wurden Morgens **8** Uhr, Nachmittags **2** Uhr und Abends **11** Uhr gemacht und aufgezeichnet.

23. Aus den in den Beobachtungs-Journalen enthaltenen Daten ist durch Summation abgeleitet, wie oft der N.-, NO.-, O.- . . . Wind und eben so, wie oft Windstille und Sturm an jedem Tage im Jahre beobachtet ist. Aus jenen sich auf die Richtung des Windes beziehenden Zahlen ist dann:

a) die mittlere Windrichtung,

b) die Stärke der Resultirenden

für jeden Tag im Jahre bestimmt.

24. Die Beobachtungen, welche in Hamburg von Herrn Dr. Zimmermann gemacht sind, umfassen die Zeit vom **1.** Januar **1832** bis zum letzten December **1849.** Die hier aufgeführten Zahlen geben an, wieviel Tage in dem angegebenen Zeitraume der N., NO., O. . . . . geweht hat. Aus diesen habe ich dann gleichfalls die mittlere Windrichtung und die Stärke der Resultirenden abgeleitet.

25. Die Kenntniss der in die Beobachtungs-Journale eingetragenen Zahlen und Zeichen in der in's Einzelne gehenden Ausführlichkeit, ist nur dann erforderlich, wenn die Untersuchung auf Phänomene gerichtet ist, die zu einer bestimmten Zeit stattgefunden haben. In welchem Umfange und in welcher Vollständigkeit die zu solchen speciellen Untersuchungen erforderlichen ausführlichen Extrakte aus den Beobachtungs-Journalen gegenwärtig auch von sehr entfernten Orten herbeigeschafft werden können, davon liegen in der Abhandlung von J. P. Martin „The rotatory Theory of Storms," welche die Monographie der Stürme im März und

April 1850 enthält, so wie in den umfassenden Arbeiten von Dove, Maury und Anderen, faktische Zeugnisse vor.

Bei den allgemeinen, auf die geographische Verbreitung des Windes und die periodische Aenderung seiner Richtung gehenden Untersuchungen kommen aber die in den Beobachtungs-Journalen enthaltenen Daten nicht selbst, sondern nur die aus diesen abgeleiteten Resultate in Betrachtung; diese letztern müssen von solcher Beschaffenheit sein und die Form haben, dass aus ihnen auf alle Fragen, welche sich im Laufe der Untersuchung ergeben, die Antwort abgeleitet werden kann. Aus den oben angegebenen Gründen entsprechen die Summenreihen für die einzelnen Monate und die daraus berechneten mittleren Windrichtungen dieser Forderung nicht, noch bei weitem weniger thun dies, wie ich gezeigt habe, die Jahresmittel. In dem Umfange und in der Form, in welcher hier die Resultate vorliegen, werden sie dem Forscher die nöthige Auskunft geben. Wenn die Beobachtungen für einige Hundert Stationen auf dieselbe Weise bearbeitet und veröffentlicht sein werden, so wird das verwickelte, die veränderlichen Winde betreffende Problem seine Lösung finden.

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen

in

Emden und Hamburg.

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

J a n u a r.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	1	4	13	8	7	15	1	8	—	3	WzN	S 16° 55′ O	144
2	5	4	12	4	10	11	4	7	—	2	WNW	S 7 21 O	79
3	3	4	9	7	9	17	7	1	—	1	SW	S 8 52 W	198
4	3	—	7	12	5	24	5	1	—	5	SW	S 8 55 W	278
5	3	—	14	10	7	17	6	—	—	1	S	S 2 9 O	239
6	2	5	10	6	11	14	2	7	—	2	SSW	S 17 27 W	110
7	—	7	8	6	11	20	4	1	—	3	SW	S 4 6 W	237
8	1	3	20	8	1	18	5	1	—	2	SW	S 30 8 O	182
9	—	—	27	5	4	9	12	—	—	3	SW	S 41 0 O	137
10	—	1	21	9	9	12	3	2	—	2	SW	S 34 46 O	265
11	—	1	14	17	10	11	1	3	—	4	S/SW	S 30 21 O	313
12	—	2	15	10	17	9	1	3	—	4	SO/SW	S 27 32 O	302
13	—	1	11	13	12	16	2	2	—	1	SzO	S 11 31 O	310
14	2	2	21	4	8	14	1	3	2	2	SW	S 38 42 O	198
15	—	3	22	11	4	7	8	2	—	—	—	S 53 10 O	221
16	—	—	12	7	7	16	7	8	—	1	NW	S 22 50 W	191
17	—	—	14	6	6	14	9	8	—	—	—	S 23 30 W	159
18	1	—	12	6	4	19	10	5	—	3	WSW	S 32 6 W	200
19	5	10	7	3	7	14	7	4	—	3	SW/NW	S 40 40 W	57
20	1	5	10	5	7	22	4	3	—	1	NW	S 13 28 W	200
21	2	3	7	4	20	15	4	2	—	3	2W/S	S 8 22 W	289
22	2	3	8	10	11	11	10	1	1	3	SW	S 3 33 W	211
23	2	5	8	9	5	20	7	1	—	3	SSW	S 11 29 W	197
24	—	6	9	4	7	19	8	4	—	3	SW	S 26 48 W	184
25	—	2	16	2	8	12	8	6	3	3	2W/SW	S 8 2 O	170
26	—	2	19	5	9	8	9	5	1	5	WSW	S 23 44 O	146
27	—	—	22	—	7	11	12	2	3	4	SO	S 3 25 O	135
28	5	—	17	6	8	11	10	—	—	4	SW	S 12 48 O	156
29	5	—	10	7	7	11	10	7	—	3	W	S 38 41 W	127
30	3	2	10	3	8	10	11	7	3	1	SzW	S 50 16 W	124
31	2	1	14	4	8	10	16	1	1	—	—	S 23 31 W	160
Vom Monat	48	76	419	211	254	437	203	105	14	74	—	S 3° 50′ O	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

J a n u a r.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	1	2	4	5	—	4	—	2	S 62° 0′ O	53
2	2	—	3	6	—	1	—	6	N 60 40 O	26
3	—	—	1	6	—	3	3	5	S 73 40 W	51
4	—	—	2	5	—	5	3	2	S 23 30 W	67
5	—	2	2	7	1	3	2	1	S 29 38 O	72
6	—	4	—	5	1	5	—	3	S 28 30 O	36
7	—	3	2	5	1	6	1	—	S 8 30 O	88
8	1	2	2	7	0	2	2	2	S 65 30 O	44
9	1	2	3	5	—	3	1	3	S 72 15 O	30
10	—	1	2	7	2	3	—	3	S 31 15 O	72
11	—	—	—	11	—	4	1	2	S 15 46 O	97
12	—	2	—	8	2	5	1	—	S 14 54 O	101
13	1	1	1	6	2	6	—	1	S 7 10 O	81
14	1	3	—	7	1	2	—	4	S 45 0 O	31
15	1	3	2	4	—	4	3	1	S 12 34 O	20
16	1	1	1	4	1	5	2	3	S 41 43 W	48
17	1	1	—	3	—	8	4	1	S 51 0 W	91
18	1	1	1	4	—	6	2	3	S 46 15 W	51
19	—	1	1	4	—	7	3	2	S 43 30 W	74
20	1	3	1	3	—	2	4	4	N 46 30 W	41
21	1	4	—	2	2	5	2	2	S 47 15 W	32
22	1	1	2	5	—	3	4	2	S 42 15 W	31
23	1	1	1	3	—	7	2	3	S 47 5 W	62
24	—	1	1	4	1	4	5	2	S 45 30 W	50
25	1	—	2	3	2	2	2	6	S 85 33 W	36
26	1	2	1	2	3	6	1	2	S 26 30 W	53
27	1	2	1	1	1	6	4	2	S 72 6 W	70
28	—	1	2	4	—	7	2	2	S 33 30 W	65
29	1	1	—	3	1	3	5	4	S 84 23 W	72
30	1	—	—	4	1	3	3	6	S 84 51 W	64
31	—	2	—	4	—	5	2	5	S 85 14 W	50
Vom Monat	20	47	38	147	22	135	64	84	S 12° 0′ W	—

*

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

F e b r u a r.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	6	10	11	3	4	12	3	8	—	1	NW	N 37°10′ O	51
2	7	8	11	3	5	6	8	8	1	2	SW	N 7 28 O	69
3	1	8	11	8	—	15	12	2	—	1	W	S 11 51 W	83
4	—	5	11	9	2	15	9	6	—	1	W	S 15 55 W	119
5	—	4	8	9	1	12	11	12	—	2	SW	S 71 12 W	117
6	3	3	9	7	1	13	14	7	—	1	SW	S 67 0 W	132
7	2	5	8	4	6	13	13	6	—	2	S/W	S 55 30 W	149
8	—	8	6	1	13	12	14	3	—	3	2SW/NW	S 40 0 W	191
9	3	13	7	1	9	20	2	2	—	3	2SW/NW	S 3 23 W	100
10	4	4	10	3	12	12	10	2	—	2	S	S 19 15 W	05
11	3	10	8	6	5	11	4	10	—	5	NO/SW	N 78 40 O	154
12	7	11	3	6	6	10	6	8	—	2	NW/SW	N 50 0 W	48
13	2	10	3	8	7	18	6	3	—	1	NW	S 20 0 W	151
14	5	—	1	12	6	20	10	3	—	3	S/NW	S 37 16 W	271
15	2	—	3	4	8	15	18	7	—	1	SW	S 62 14 W	313
16	3	2	7	1	13	10	12	9	—	—	—	S 58 31 W	193
17	6	1	9	—	4	8	21	8	—	—	—	N 23 28 W	229
18	6	8	9	1	8	11	11	3	—	2	SW/NW	S 63 56 W	62
19	7	8	9	3	8	14	5	3	—	4	2SW/2NW	S 2 12 W	52
20	4	2	8	11	2	10	10	10	—	3	NW/2SW	S 47 31 W	97
21	6	—	10	2	6	14	10	9	—	2	S/NW	S 77 45 W	169
22	1	3	12	1	3	14	16	5	2	4	2S/2SW	N 89 14 W	75
23	1	7	11	7	7	11	6	7	—	1	SW	S 14 1 O	92
24	4	7	13	7	5	5	12	4	—	2	NO/SW	S 69 20 O	47
25	2	6	11	9	4	14	5	6	—	1	WzN	S 13 45 O	101
26	5	7	15	4	8	8	3	7	—	1	S	S 80 10 O	93
27	12	7	11	5	7	7	4	4	—	1	NW	N 53 0 O	68
28	7	6	12	6	4	12	7	3	—	1	NW	S 41 15 O	44
29	2	—	6	—	4	2	—	1	—	1	NzW	S 55 40 O	47
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	111	163	253	141	168	344	262	166	3	53	—	S 36°56′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

F e b r u a r.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	2	1	—	6	—	4	—	5	S 60° 14′ W	53
2	1	1	2	4	—	5	2	3	S 40 0 W	33
3	1	2	1	4	—	5	3	2	S 52 5 W	35
4	—	1	1	5	—	5	2	4	S 41 31 W	49
5	—	2	—	5	1	6	2	2	S 6 50 W	60
6	—	2	—	4	2	3	3	4	S 45 0 W	38
7	—	—	—	7	1	6	3	1	S 17 41 W	102
8	—	1	2	2	3	4	4	2	S 38 32 W	66
9	—	3	—	2	4	5	3	1	S 28 58 W	63
10	—	2	—	1	3	8	—	4	S 40 5 W	81
11	—	2	—	3	1	5	2	5	S 72 54 W	60
12	—	2	—	1	2	4	3	6	N 89 77 W	79
13	—	1	1	1	2	6	3	4	S 65 46 W	82
14	—	1	1	2	1	8	2	3	S 50 43 W	84
15	—	—	—	6	—	5	3	4	S 46 7 W	71
16	—	—	1	4	—	6	4	3	S 52 57 W	81
17	—	1	—	3	2	6	—	6	S 80 16 W	78
18	1	5	1	2	1	5	2	1	S 37 30 W	08
19	1	3	1	2	1	8	1	1	S 38 0 W	83
20	2	1	1	3	2	3	1	5	N 81 33 W	27
21	—	3	2	1	—	5	4	3	W	44
22	1	2	2	2	1	3	2	5	N 63 25 W	31
23	1	2	1	2	2	8	—	2	S 31 40 W	62
24	1	1	2	5	2	3	2	2	S 19 32 O	63
25	—	1	2	5	—	8	1	1	S 8 10 W	74
26	1	2	1	3	1	7	1	2	S 35 45 W	60
27	—	3	—	5	—	4	2	4	S 55 0 W	27
28	2	4	2	2	1	2	1	4	N 14 50 O	21
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	14	49	24	92	33	146	56	89	S 47° 40′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beohachtungen in Emden.

M ä r z.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	1	2	16	3	14	8	8	5	—	—	—	S 1° 27′ O	160
2	4	5	13	10	5	15	5	—	—	1	SW	S 27 45 O	174
3	4	8	16	5	2	10	8	4	—	—	—	S 82 12 O	74
4	11	5	12	4	4	1	17	3	—	1	W	N 9 24 W	93
5	3	6	7	3	8	12	16	2	—	1	NW	S 51 30 W	158
6	5	5	6	4	11	5	16	5	—	2	SO/WzS	S 59 10 W	111
7	5	3	9	4	6	7	15	8	—	1	SzW	S 85 4 W	118
8	4	5	13	6	4	6	9	10	—	1	W	N 13 30 O	22
9	6	2	5	6	5	16	4	13	—	—	—	S 73 46 W	144
10	8	2	5	9	8	9	6	10	—	1	SO	S 57 32 W	78
11	3	2	11	5	7	13	9	7	—	5	WSW	S 55 10 W	112
12	4	2	10	5	9	10	10	7	—	3	W	S 37 20 W	118
13	4	3	10	9	4	8	11	8	—	2	SW/NW	S 42 12 W	57
14	2	2	10	6	6	6	7	18	—	3	WSW	N 83 13 W	145
15	5	6	6	9	5	8	6	12	—	1	NW	N 78 40 W	36
16	4	8	10	3	5	14	6	7	—	3	S-SW/NO	S 51 22 W	38
17	5	7	5	8	6	7	9	10	—	2	W	N 85 43 W	55
18	6	4	13	7	4	7	8	8	—	—	—	N 74 40 O	2272
19	3	9	11	6	3	6	10	9	—	—	—	N 13 46 O	41
20	5	7	2	12	12	7	6	6	—	—	—	S 10 13 O	115
21	3	6	6	12	12	9	—	9	—	1	SW	S	146
22	2	4	7	13	7	7	7	10	—	1	SO	S 24 32 O	92
23	1	5	8	9	5	19	6	4	—	1	NW	S 14 12 W	181
24	6	3	11	2	8	16	4	7	—	—	—	S 48 30 W	98
25	6	—	12	3	3	15	12	6	—	2	S/SW	S 65 22 W	137
26	8	9	5	6	6	5	7	11	—	2	SW	N 18 0 W	88
27	—	1	7	11	8	10	12	8	—	2	WSW	S 29 30 W	191
28	4	—	11	4	2	15	9	12	—	1	W	S 71 2 W	153
29	3	6	6	4	2	12	13	11	—	1	NW	N 88 49 W	152
30	4	6	8	2	9	11	11	6	—	—	—	S 58 30 W	111
31	2	4	8	10	6	13	8	6	—	2	SSW/SzO	S 25 15 W	138
Vom Monat	131	137	279	200	196	307	275	242	—	40	—	S 9° 26′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

M ä r z.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	3	1	1	5	3	3	1	1	S 18° 4′ O	46
2	3	1	—	4	—	6	2	2	S 65 10 W	46
3	1	4	—	3	—	2	3	5	N 61 28 W	52
4	—	3	2	3	1	3	1	5	N 45 0 W	05
5	—	2	—	4	—	4	3	5	S 82 10 W	55
6	—	2	—	1	—	8	1	6	S 85 22 W	88
7	2	1	1	2	1	5	1	5	N 86 28 W	50
8	—	4	1	2	—	7	—	4	S 68 44 O	28
9	—	3	1	1	—	5	1	7	N 63 10 W	63
10	—	4	1	3	—	3	4	3	N 73 0 W	25
11	—	3	1	2	2	3	2	5	N 72 43 W	31
12	—	2	—	3	2	5	—	6	S 45 44 W	60
13	1	1	2	3	—	3	5	3	S 84 58 W	45
14	1	3	2	2	1	2	2	5	N 26 32 W	32
15	—	4	1	3	—	5	2	3	S 67 20 W	20
16	—	4	—	3	1	5	1	4	S 67 17 W	27
17	—	2	1	4	1	3	2	5	S 67 17 W	28
18	—	8	—	2	—	3	—	5	N 14 15 O	60
19	—	3	1	4	1	2	2	5	N 68 10 W	17
20	—	—	—	3	1	6	—	8	S 81 52 W	80
21	1	2	1	3	2	2	2	5	N 80 30 W	26
22	2	3	—	5	—	3	2	3	NW	86
23	—	2	1	3	—	6	4	2	S 55 31 W	62
24	1	2	1	4	—	3	2	5	N 67 16 W	26
25	1	4	—	2	1	4	3	3	N 79 15 W	38
26	1	3	2	3	1	3	1	4	N 23 16 O	09
27	1	1	1	4	—	4	1	6	N 83 18 W	36
28	1	2	2	2	1	6	2	2	SW	40
29	—	1	1	4	1	2	2	7	S 84 4 W	32
30	—	2	—	1	2	5	3	5	S 80 39 W	81
31	—	—	1	7	—	6	1	3	S 78 40 W	72
Vom Monat	19	77	25	95	22	127	56	137	S 83° 42′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

A p r i l.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	2	6	4	11	6	14	8	6	—	1	SW	S 25° 15′ W	148
2	—	7	9	10	6	13	6	6	—	1	SW	S 7 1 O	133
3	6	4	13	5	7	9	4	9	—	—	—	S 57 50 O	32
4	7	3	13	6	5	9	8	6	—	2	S	S 20 0 O	24
5	5	9	13	6	2	10	7	5	—	—	—	N 69 22 O	63
6	6	8	16	3	1	9	7	7	—	—	—	N 44 0 O	91
7	8	10	11	2	7	12	2	5	—	1	SW	N 72 55 O	58
8	2	8	20	6	5	9	6	1	—	1	W	S 66 33 O	85
9	6	13	7	7	8	3	3	10	—	2	SzO/NW	N 51 16 O	98
10	4	10	11	4	7	7	5	9	—	—	—	N 20 0 O	60
11	6	8	9	13	4	7	4	6	—	—		S 78 13 O	118
12	2	1	14	9	4	6	7	14	—	2	SW/NW	S	20
13	7	4	9	7	7	10	2	11	—	—	—	S	14
14	11	4	10	10	—	11	—	11	—	—	—	N 35 16 O	102
15	11	10	10	10	4	4	3	5	—	—	—	N 65 25 O	173
16	6	14	9	7	2	7	6	6	—	—	—	N 46 24 O	121
17	1	11	14	6	2	11	9	3	—	—	—	S 66 15 O	81
18	2	6	17	1	5	9	10	7	—	—	—	S 37 50 O	11
19	8	6	12	2	6	8	8	7	—	—	—	N 12 26 W	42
20	4	5	20	—	4	14	3	7	—	—	—	S 75 12 O	70
21	8	3	12	1	—	12	16	5	—	—	—	N 71 30 W	140
22	3	10	13	5	5	6	4	11	—	—	—	N 56 33 O	91
23	9	3	16	7	10	5	3	4	—	—	—	S 23 57 O	49
24	7	5	15	9	3	10	3	5	—	—	—	S 76 6 O	97
25	14	6	16	4	2	9	—	6	—	1	—	N 47 58 O	170
26	6	10	6	11	11	5	6	2	—	1	W	S 51 17 O	88
27	13	5	6	5	2	7	6	13	—	—	—	N 17 17 W	121
28	8	9	10	7	5	5	5	8	—	1	NW	N 47 30 O	99
29	4	10	9	7	7	5	6	9	—	—	—	N 69 50 O	60
30	5	7	11	1	4	13	4	11	1	1	S	N 47 46 W	60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Vom Monat	181	215	355	182	141	259	161	215	1	14	—	N 50° 45′ O	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

A p r i l.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	1	—	1	3	—	5	4	4	S 76° 12′ W	76
2	1	1	1	4	—	8	2	1	S 32 27 W	73
3	1	3	1	4	—	4	—	—	S 23 42 O	29
4	—	5	1	2	1	1	3	5	S 76 1 W	76
5	—	2	1	4	—	2	4	5	N 65 18 W	38
6	—	2	2	7	—	2	1	4	S 56 0 O	40
7	1	4	1	4	1	3	1	3	O	14
8	1	3	3	3	1	5	—	2	S 47 44 O	28
9	1	2	3	3	—	3	2	4	N 21 45 W	11
10	2	3	2	2	—	2	3	4	N 22 31 W	46
11	—	3	2	4	3	2	1	3	S 41 30 O	53
12	1	4	1	2	2	2	1	5	N 15 42 W	27
13	—	1	1	3	—	6	2	5	S 70 28 W	63
14	1	1	2	3	—	7		4	S 49 5 W	38
15	—	4	1	5	—	2	1	5	NO	20
16	1	4	3	3	1	1	—	5	N 46 33 O	51
17	—	3	4	3	1	2	—	5	N 70 32 O	37
18	2	2	2	5	—	3	3	1	S 36 14 O	20
19	1	1	—	5	—	5	1	5	S 64 35 W	41
20	—	3	—	4	1	4	3	3	S 51 25 W	40
21	1	2	1	4	5	5	4	1	S 43 13 W	46
22	1	3	—	4	—	3	2	5	N 57 32 W	32
23	1	1	—	7	—	2	—	7	N 66 45 W	08
24	—	3	4	2	—	—	2	7	N 6 8 O	57
25	—	2	2	3	—	2	2	6	NW	31
26	—	3	1	3	2	5	2	2	S 22 30 W	46
27	3	2	—	3	1	2	3	4	N 54 0 W	47
28	1	4	—	5	—	3	—	5	N 22 30 O	19
29	—	3	2	2	—	4	2	5	N 63 22 W	31
30	—	6	2	1	—	5	—	4	N 14 6 O	30
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	21	80	45	106	15	100	49	124	N 83° 1′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

M a i.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	9	8	14	1	4	11	4	6	—	—	—	N 34° 32′ O	78
2	3	17	14	1	5	10	6	1	—	—	—	N 77 16 O	132
3	2	13	14	2	3	5	10	8	—	—	—	N 31 45 O	101
4	13	6	15	10	—	2	8	3	—	—	—	N 23 22 O	194
5	11	6	13	5	3	9	7	3	—	—	—	N 58 22 O	85
6	11	9	7	4	9	5	3	8	1	—	—	N 27 45 O	88
7	7	2	12	7	7	6	9	6	1	—	—	S 14 27 O	37
8	6	1	12	3	8	14	7	5	1	2	N/SSW	S 29 45 W	113
9	7	6	13	3	3	16	6	3	—	1	N	S 1 42 W	34
10	7	3	16	1	5	8	9	7	1	1	W	N 17 48 W	28
11	10	8	8	6	—	8	8	8	1	1	NO	N 7 5 W	108
12	4	9	12	1	3	11	9	7	1	—	—	N 34 28 W	46
13	5	4	13	—	5	9	6	14	1	1	NO	NW	92
14	10	11	3	7	5	6	8	7	—	1	NO	N 10 0 W	88
15	9	9	4	8	4	7	5	10	1	1	NO	N 7 21 W	79
16	11	11	4	2	13	6	2	8	—	1	NO	N 12 52 O	59
17	9	3	8	—	12	5	5	13	1	1	NO	N 63 45 W	86
18	8	8	7	—	9	10	5	10	—	1	SW	N 54 5 W	80
19	10	13	5	3	4	6	7	9	—	—	—	N 4 56 W	152
20	13	4	11	2	6	5	1	14	1	1	NW	N 1 56 O	138
21	2	3	7	12	8	6	5	14	—	—	—	S 12 40 W	69
22	6	8	5	11	8	5	2	12	—	—	—	N 79 40 O	45
23	12	6	8	4	5	7	1	13	1	—	—	N 6 6 W	157
24	8	11	12	7	4	2	7	5	1	—	—	N 52 15 O	161
25	7	11	6	3	1	13	12	4	—	1	W	N 56 40 W	68
26	9	5	10	3	3	7	9	10	1	—	—	N 3 2 O	96
27	4	8	11	3	7	8	2	10	2	—	—	N 79 30 O	28
28	3	7	12	5	2	6	6	16	—	—	—	N 12 32 W	97
29	4	10	5	6	3	11	1	17	—	—	—	N 20 6 W	109
30	10	7	4	1	4	3	9	17	2	—	—	N 8 53 W	204
31	10	6	7	2	1	10	11	10	—	—	—	N 47 52 W	173
Vom Monat	240	233	292	123	154	238	190	178	17	13	—	N 3° 19′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

M a i.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	1	6	1	1	—	3	2	4	N 11° 55′ W	53
2	—	4	—	2	1	5	4	2	S 70 16 W	50
3	1	5	1	3	2	1	2	3	NO	27
4	1	2	2	6	—	3	—	4	S 67 46 O	30
5	—	3	2	7	1	3	—	2	S 49 22 O	90
6	—	3	—	8	—	3	1	3	S 35 30 O	44
7	1	2	1	4	—	5	2	3	S 53 1 W	31
8	—	4	—	4	—	3	3	4	N 66 30 W	26
9	—	3	—	3	—	3	2	7	N 59 50 W	54
10	—	3	2	4	—	3	1	5	N 23 14 O	08
11	1	2	—	4	1	1	3	6	N 18 28 W	22
12	—	4	1	2	—	3	3	5	N 50 37 W	46
13	1	2	—	3	—	4	2	6	N 72 57 W	60
14	—	3	—	5	1	2	2	5	S 76 50 W	15
15	—	3	1	3	3	3	1	4	S 16 50 W	24
16	1	2	1	5	1	3	4	1	S 14 29 W	37
17	—	3	—	3	1	3	3	5	N 84 47 W	46
18	—	3	3	—	—	4	1	7	N 40 46 W	57
19	—	5	1	4	—	2	—	6	N 25 45 O	40
20	1	3	1	4	1	1	2	5	N 8 13 W	21
21	1	—	2	4	1	4	—	6	S 57 28 W	26
22	—	3	—	5	1	4	—	5	S 22 30 W	18
23	—	3	1	2	—	2	1	9	N 36 52 W	70
24	1	4	—	3	—	3	1	6	N 32 15 W	45
25	3	2	1	4	—	2	1	5	N 10 45 W	38
26	—	6	1	2	—	3	1	5	N	42
27	—	5	—	5	—	2	1	5	N 27 33 O	25
28	1	4	—	5	—	2	2	4	N 3 25 O	17
29	1	4	—	5	1	—	3	4	N 13 30 O	22
30	1	3	—	2	—	2	4	6	N 53 18 W	77
31	—	2	—	1	1	2	3	8	N 63 45 W	88
Vom Monat	16	101	22	113	16	84	55	150	N 51° 14′ W	—

*

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

J u n i.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	11	9	—	1	—	10	16	9	1	—	—	N 54° 31′ W	276
2	11	8	3	3	7	4	11	8	2	1	WNW	N 40 14 W	129
3	18	7	3	2	5	7	7	7	1	1	W	N 24 42 W	183
4	17	4	—	5	4	8	11	8	—	—	—	N 52 28 W	200
5	4	4	9	4	3	11	9	11	2	—	—	N 84 9 W	99
6	8	5	3	2	8	10	8	13	—	—	—	N 75 10 W	161
7	8	4	8	4	7	12	4	9	1	—	—	S 77 1 W	55
8	9	4	3	1	11	13	6	9	1	—	—	S 79 51 W	154
9	10	1	2	3	4	14	13	10	—	—	—	N 87 52 W	252
10	5	6	5	6	7	5	16	6	1	—	—	S 83 38 W	118
11	7	2	11	1	5	13	12	4	2	1	SW	S 78 52 W	114
12	6	4	9	1	3	16	10	6	2	1	W	S 84 35 W	141
13	1	6	7	1	7	19	8	8	—	—	—	S 55 45 W	185
14	4	4	7	2	5	15	11	8	1	1	NW	S 73 52 W	167
15	4	4	14	4	4	12	12	2	1	3	NW	S 17 55 W	77
16	9	9	9	4	1	6	6	10	3	—	—	N 7 3 O	74
17	11	1	10	3	11	8	8	2	3	—	—	S 25 12 W	72
18	6	4	5	7	6	11	10	7	1	1	SW	S 63 36 W	109
19	9	—	3	3	8	13	15	6	—	1	WSW	S 75 16 W	240
20	7	6	1	2	9	9	17	5	1	1	SW	S 84 18 W	204
21	3	2	3	4	10	14	15	5	1	—	—	S 55 0 W	258
22	6	5	1	—	8	16	10	10	1	—	—	S 78 46 W	242
23	4	7	3	2	2	10	15	13	1	1	SW	N 70 34 W	224
24	9	1	5	5	5	15	10	7	—	—	—	S 75 15 W	171
25	4	6	3	2	1	17	13	10	1	1	SW	W	227
26	10	7	8	2	1	10	8	10	1	1	SW	N 32 0 W	149
27	7	3	2	—	2	16	19	8	—	1	SW	N 87 17 W	332
28	3	9	1	10	5	14	10	4	1	1	W	S 40 40 W	129
29	4	3	2	1	2	22	12	10	1	2	W/SW	S 16 30 W	178
30	1	4	—	—	4	4	13	20	—	1	SW	N 84 36 W	350
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	216	139	140	85	155	365	335	245	30	19	—	N 88° 18′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

J u n i.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	1	1	2	—	1	3	1	9	N 53° 44′ W	84
2	—	1	2	3	—	2	3	7	N 65 0 W	50
3	—	1	2	4	—	3	3	5	S 67 17 W	32
4	—	4	—	3	—	3	3	4	N 70 40 W	43
5	—	1	3	2	1	6	1	4	S 43 10 W	43
6	1	1	—	3	—	4	2	7	N 76 28 W	70
7	1	1	2	3	—	5	1	5	S 77 2 W	33
8	1	2	1	5	1	2	2	4	S 23 15 W	08
9	—	4	1	—	—	4	3	6	N 56 0 W	76
10	—	2	—	2	1	3	2	8	N 70 10 W	72
11	—	2	1	4	2	4	2	3	S 22 28 W	45
12	—	3	—	4	—	2	4	5	N 70 39 W	43
13	—	2	—	2	—	4	6	4	W	68
14	—	1	—	2	—	3	5	7	N 78 0 W	100
15	—	2	—	4	—	1	2	9	N 47 45 W	106
16	—	3	—	4	—	2	1	8	N 41 40 W	49
17	—	1	2	4	—	3	4	4	S 67 44 W	37
18	1	2	1	2	—	4	5	3	N 87 9 W	62
19	1	—	—	2	2	4	2	7	S 87 55 W	84
20	—	1	1	2	—	2	5	7	N 71 31 W	86
21	1	—	1	2	—	5	4	5	S 87 19 W	87
22	—	—	—	4	—	7	2	5	S 61 2 W	87
23	1	1	—	3	—	5	3	5	S 86 59 W	73
24	—	1	1	1	—	9	3	3	S 64 37 W	102
25	—	2	—	—	—	8	4	4	S 82 40 W	112
26	1	—	—	1	—	4	5	7	N 56 28 W	143
27	—	—	—	2	—	3	3	10	N 78 36 W	114
28	—	2	—	4	—	2	4	6	N 75 30 W	58
29	—	1	—	3	—	6	1	7	S 84 31 W	74
30	1	1	—	2	—	1	4	9	N 56 20 W	104
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	10	43	20	77	8	114	91	177	N 83° 12′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

J u l i.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	3	2	3	2	6	15	11	15	—	1	SSW	S 83° 29′ W	266
2	3	5	4	1	1	20	14	9	—	1	SW	S 83 43 W	265
3	10	3	2	—	5	10	12	12	3	2	SW	N 64 30 W	167
4	7	3	1	2	4	16	15	9	—	2	SW	S 87 20 W	283
5	10	7	9	3	4	9	5	10	—	1	SSW	N 13 43 W	98
6	3	3	8	7	8	11	15	2	—	—	—	S 33 0 W	169
7	—	4	4	8	6	16	12	6	1	1	SzW	S 42 48 W	224
8	—	7	3	2	5	16	14	9	1	—	—	S 73 40 W	233
9	5	6	1	5	3	12	17	7	1	—	—	S 88 26 W	217
10	7	4	3	1	1	11	21	6	3	—	—	N 80 2 W	268
11	9	5	5	3	4	9	15	6	1	—	—	N 67 3 W	263
12	6	5	3	3	8	8	11	10	3	—	—	N 88 56 W	151
13	8	6	6	1	4	7	11	13	1	—	—	N 50 30 W	186
14	6	6	3	9	9	9	6	9	—	2	NW/SW	SW	74
15	7	7	3	1	6	13	13	7	—	1	SW	N 86 53 W	185
16	8	6	2	2	9	9	14	6	1	1	SzW	S 86 47 W	170
17	3	2	5	4	7	14	18	3	1	1	S	S 58 0 W	246
18	7	—	8	1	3	18	15	3	2	1	SO	S 70 46 W	223
19	3	4	3	—	8	15	16	8	—	—	—	S 74 20 W	265
20	1	1	1	4	7	11	16	15	1	—	—	S 79 56 W	303
21	4	5	1	—	1	24	14	6	2	—	—	S 76 57 W	306
22	7	6	2	—	2	14	12	10	4	—	—	N 74 17 W	237
23	4	5	2	—	5	10	13	8	—	—	—	N 73 10 W	186
24	9	4	1	1	8	14	9	11	—	—	—	W	222
25	9	3	1	2	13	6	10	13	—	—	—	N 84 52 W	190
26	8	1	5	1	9	8	16	9	—	—	—	W	217
27	6	4	4	1	11	11	18	2	—	1	SSO	S 64 45 W	219
28	2	4	—	2	15	11	8	15	—	1	SO	S 68 30 W	239
29	4	3	2	2	10	14	12	10	—	—	—	S 70 50 W	249
30	8	1	4	6	9	16	11	2	—	—	—	S 56 44 W	243
31	3	2	4	4	11	13	14	5	1	—	—	S 50 42 W	211
Vom Monat	170	124	103	78	202	390	408	266	26	16	—	S 88° 19′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

J u l i.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	1	—	1	—	2	2	4	8	N 88° 6′ W	108
2	—	2	1	1	—	6	4	4	S 84 55 W	80
3	2	—	1	2	1	4	2	6	N 87 5 W	60
4	—	1	—	1	1	3	4	8	N 71 4 W	80
5	—	2	1	2	—	3	2	8	N 59 15 W	70
6	1	1	2	4	—	3	5	2	N 71 35 W	33
7	—	—	1	5	1	7	1	3	S 25 42 W	83
8	—	1	—	2	2	5	5	3	S 64 15 W	95
9	2	—	—	2	1	6	3	4	S 78 71 W	88
10	—	1	—	—	—	5	8	4	W	136
11	1	1	—	2	—	3	6	5	N 79 50 W	96
12	—	3	—	2	1	6	1	5	S 79 5 W	53
13	2	1	—	1	—	7	2	5	N 86 10 W	91
14	1	—	—	4	—	2	5	6	N 82 39 W	80
15	1	2	—	—	—	8	1	6	N 83 55 W	95
16	—	—	—	—	—	9	2	7	S 83 31 W	152
17	—	1	—	—	1	5	4	7	N 84 35 W	118
18	1	2	—	2	—	6	3	4	S 86 49 W	73
19	—	2	—	1	—	7	4	4	S 81 40 W	96
20	—	1	—	4	1	5	4	3	S 53 22 W	77
21	—	1	2	1	1	6	5	2	S 62 14 W	82
22	—	1	—	2	—	6	4	5	W	101
23	—	2	—	1	—	4	3	8	N 69 4 W	101
24	1	2	—	2	2	—	7	4	N 75 32 W	72
25	—	3	—	—	1	3	2	9	N 56 0 W	80
26	—	—	—	3	—	5	4	6	S 81 41 W	98
27	—	2	1	1	1	4	4	5	N 79 45 W	72
28	1	—	—	1	—	8	5	3	S 78 29 W	130
29	1	2	—	4	1	5	1	4	S 56 5 W	42
30	1	—	—	3	—	6	4	4	S 68 25 W	95
31	1	1	1	3	1	5	3	3	S 77 10 W	65
Vom Monat	17	35	11	56	18	152	114	155	S 86° 56′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

A u g u s t.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	3	1	1	3	8	14	12	15	—	—	—	S 78° 45′ W	292
2	6	3	3	4	6	14	17	2	2	—	—	S 68 55 W	226
3	1	—	6	1	8	20	13	7	1	1	W	S 56 16 W	303
4*	4	1	4	5	6	14	11	9	—	1	W	S 66 3 W	209
5*	3	7	5	4	6	15	8	5	1	1	NW	S 49 31 W	120
6*	6	4	11	4	6	10	7	5	1	—	—	S 14 26 W	36
7*	4	10	6	3	2	14	13	2	—	1	SW	S 80 36 W	93
8*	4	7	5	1	3	12	17	4	1	1	SW	S 87 27 W	178
9*	7	5	4	6	3	11	13	5	—	—	—	S 89 14 W	125
10*	5	3	4	5	5	17	9	6	—	—	—	S 58 30 W	183
11*	6	—	—	7	5	16	8	11	1	—	—	S 71 15 W	232
12	10	1	4	5	1	16	12	6	2	—	—	S 88 46 W	194
13	6	5	2	3	4	11	13	12	1	—	—	N 78 58 W	220
14	5	7	12	4	5	10	9	5	—	—	—	S 8 11 O	14
15	4	11	14	1	8	11	5	3	—	1	SSW	S 71 6 O	81
16	4	6	11	1	3	7	16	8	1	—	—	N 63 48 W	117
17	1	1	10	5	4	16	15	5	—	—	—	S 48 47 W	208
18	2	3	7	3	7	9	13	13	—	1	SSW	S 79 45 W	179
19	—	4	7	7	8	6	8	16	1	2	NW/W	S 71 12 W	92
20	2	2	8	1	4	17	13	9	1	2	S/WzS	S 72 0 W	225
21	2	3	4	1	11	15	11	9	1	1	SW	S 63 2 W	240
22	3	3	6	1	8	12	15	7	2	1	W	S 69 45 W	210
23	3	4	2	5	8	10	9	12	4	1	S	S 74 15 W	170
24	4	10	5	—	3	14	11	7	3	2	SW	N 81 14 W	139
25	6	5	3	4	2	16	11	10	—	2	NW	N 81 50 W	200
26	3	3	1	4	13	11	15	7	—	3	2SW/WzN	S 58 7 W	257
27	5	7	4	—	—	26	11	4	—	2	W/SW	S 76 18 W	238
28	8	6	6	3	—	12	16	4	2	1	WzN	N 73 8 W	156
29	5	7	5	2	5	10	13	10	—	—	—	N 66 20 W	163
30	4	4	3	8	5	10	13	9	1	1	NW	S 73 8 W	155
31	6	4	6	4	7	13	8	8	1	1	SO	S 67 30 W	122
Vom Monat	132	137	169	105	164	409	365	235	27	26	—	S 74° 16′ W	—

*) Für die mit einem Stern bezeichneten Tage fehlen die Beobachtungen vom Jahre 1848.

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

A u g u s t.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	1	2	—	1	1	6	3	4	S 84° 54′ W	80
2	1	1	—	4	1	3	4	4	S 71 33 W	57
3	—	2	—	3	—	7	—	6	S 75 55 W	60
4	—	—	—	5	1	4	2	6	S 60 30 W	65
5	1	1	—	4	—	4	4	4	S 79 45 W	63
6	—	3	—	3	2	6	2	2	S 45 0 W	60
7	—	2	1	1	1	6	4	3	S 79 0 W	75
8	1	2	—	—	—	7	4	4	N 87 30 W	104
9	1	1	—	4	—	4	2	6	N 86 52 W	56
10	—	—	1	3	—	5	4	5	S 75 2 W	83
11	—	—	—	5	—	7	2	4	S 47 51 W	86
12	—	1	—	2	—	7	3	5	S 77 33 W	96
13	—	1	1	1	1	6	5	3	S 71 40 W	94
14	—	3	—	4	1	3	1	6	N 80 29 W	25
15	—	3	2	5	—	6	1	1	S 86 28 W	50
16	—	1	2	4	—	3	2	6	W	28
17	—	2	2	2	1	2	7	2	S 78 40 W	51
18	—	3	—	1	1	5	3	5	N 86 50 W	78
19	1	1	1	4	—	6	1	4	S 54 30 W	44
20	—	—	1	3	—	5	5	4	S 71 8 W	88
21	—	—	—	4	—	9	2	3	S 47 15 W	107
22	—	2	1	—	2	8	1	4	S 64 2 W	87
23	2	—	—	5	—	4	4	3	S 67 45 W	58
24	1	2	1	2	—	6	2	4	S 85 35 W	53
25	—	3	—	2	—	4	4	5	N 78 20 W	70
26	—	3	—	3	—	9	2	1	S 40 43 W	75
27	—	1	—	3	—	7	5	2	S 60 0 W	97
28	1	1	2	1	1	2	4	6	N 65 32 W	70
29	1	1	2	2	1	5	2	4	S 71 34 W	46
30	—	1	—	2	3	2	3	7	S 88 24 W	42
31	—	2	1	2	2	5	1	5	S 63 58 W	47
Vom Monat	11	45	21	82	19	163	89	128	S 72° 12′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

S e p t e m b e r.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	8	4	8	1	6	12	9	6	3	—	—	S 86° 34′W	102
2*	5	3	4	7	5	16	3	10	1	—	—	S 57 4 W	136
3	6	4	4	7	4	12	12	4	1	1	SO	S 77 2 W	163
4	6	11	3	5	4	7	8	10	—	—	—	N 34 30 W	102
5	3	9	11	3	3	8	5	12	—	—	—	N 14 40 O	96
6	6	5	7	11	7	9	2	10	—	2	S	S 32 45 O	52
7	14	3	3	4	10	15	6	2	—	—	—	S 60 16 W	118
8	2	7	4	2	11	16	10	4	1	1	S	S 43 45 W	200
9	5	8	4	1	6	14	9	6	4	—	—	S 82 21 W	124
10	5	1	4	5	4	13	11	9	5	1	SW	S 75 45 W	190
11	3	6	8	11	5	6	9	9	—	—	—	S 35 0 W	44
12	2	5	14	3	8	13	4	7	1	1	WSW	S 26 5 O	75
13	3	1	19	5	4	13	7	5	—	1	O	S 15 22 O	105
14	2	4	15	3	8	7	8	10	—	2	SzO/SW	S	32
15	3	7	19	2	7	8	5	6	—	—	—	S 82 47 O	108
16	5	2	17	4	8	7	6	7	1	2	SW	S 50 45 O	71
17	5	5	12	9	3	3	18	2	—	1	W	S 11 24 O	16
18	4	3	11	10	8	5	7	9	—	2	W/SW	S 25 12 O	55
19	6	6	12	6	4	9	9	5	—	—	—	S 63 30 O	18
20	2	7	16	8	9	5	6	4	—	1	NW	S 59 28 O	164
21	2	11	9	4	13	9	4	5	—	1	SO	S 59 35 O	107
22	4	8	13	3	9	9	7	3	1	1	SSO	S 49 35 W	87
23	3	4	14	7	11	13	5	—	—	1	SW	S 21 28 O	237
24	3	3	17	2	12	5	9	5	1	1	SW	S 61 30 O	95
25	—	1	16	4	13	12	7	3	1	—	—	S 5 4 O	216
26	4	1	13	5	8	8	5	11	2	1	NW	S 13 12 W	48
27	2	1	16	0	8	12	10	8	—	1	W	S 42 52 W	112
28	4	6	7	5	11	12	6	3	3	2	S	S 8 12 W	127
29	6	4	10	—	12	11	10	4	—	—	—	S 43 30 W	106
30	3	3	10	2	6	22	7	3	1	1	S	S 35 15 W	193
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	126	143	320	139	227	311	224	182	26	24	—	S 15° 3′ W	—

*) Für den 2. bis 5. fehlen die Beobachtungen von 1836.

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

S e p t e m b e r.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	1	2	1	4	—	6	—	4	SW	25
2	—	1	—	3	—	8	3	3	S 58° 12′ W	90
3	—	1	—	3	—	5	5	4	S 77 30 W	90
4	—	1	1	3	—	2	2	8	N 61 52 W	60
5	—	3	1	1	—	6	2	5	N 84 12 W	70
6	1	1	—	5	1	6	1	3	S 32 22 W	58
7	1	2	1	5	1	1	2	5	N 23 16 W	01
8	—	—	1	4	—	4	7	2	S 72 27 W	91
9	—	—	1	2	1	8	2	4	S 56 45 W	99
10	—	1	—	2	—	10	2	3	S 58 0 W	108
11	—	1	—	3	2	4	3	5	S 67 17 W	72
12	1	2	—	1	—	6	4	4	S 88 3 W	90
13	—	2	2	2	—	4	4	4	W	48
14	—	—	3	4	—	5	3	3	SW	50
15	—	1	1	6	—	3	1	6	SW	20
16	—	2	1	5	1	3	3	3	S 22 46 W	34
17	—	1	—	4	1	5	5	2	S 50 46 W	85
18	2	—	2	3	—	4	3	4	S 88 43 W	45
19	—	2	1	5	1	4	1	4	S 12 43 W	32
20	—	4	1	3	3	4	1	2	S 11 47 W	38
21	—	3	1	4	1	2	3	4	S 76 59 W	13
22	—	1	2	2	2	3	3	5	S 73 54 W	48
23	—	2	—	4	—	6	2	4	S 59 46 W	57
24	—	2	—	4	3	3	2	4	S 36 0 W	45
25	1	2	—	3	—	4	1	7	N 65 16 W	58
26	—	2	—	3	2	4	5	2	S 54 15 W	70
27	—	4	1	1	—	5	2	5	N 65 5 W	51
28	—	4	—	4	2	5	—	3	S	34
29	—	3	—	2	—	7	3	3	S 72 7 W	71
30	1	1	1	4	2	5	1	3	S 65 2 W	51
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	8	51	22	99	23	143	76	118	S 63° 14′ W	—

*

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

October.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	—	4	6	5	14	13	8	6	1	—	—	S 24° 55′W	216
2	—	4	8	7	9	10	14	4	1	3	2S/SW	S 27 52 W	177
3	6	4	6	5	6	14	8	7	1	4	3SW/NW	S 64 45 W	103
4	6	3	4	8	13	10	6	6	1	2	SW	S 22 36 W	146
5	4	1	2	7	11	11	14	7	—	2	SW	S 53 30 W	240
6	—	1	11	3	8	11	18	5	—	1	SO	S 48 45 W	198
7	—	1	7	7	8	14	13	7	—	1	WzN	S 41 40 W	231
8	1	1	16	1	13	8	9	5	3	—	—	S 1 9 W	141
9	4	1	9	7	7	12	8	9	—	—	—	S 41 0 W	126
10	4	—	—	7	9	12	19	5	1	1	S	S 43 34 W	202
11	4	3	8	6	12	10	10	4	—	2	SW	S 21 7 W	154
12	13	9	6	3	9	9	6	2	—	—	—	N 27 46 O	33
13	12	—	17	3	4	8	10	3	—	1	SSO	N 29 22 O	29
14	4	2	15	5	3	18	6	4	—	—	—	S 9 26 W	109
15	1	6	11	6	7	6	16	4	—	—	—	S 25 55 W	85
16	1	4	9	1	8	13	16	3	2	—	—	S 51 2 W	190
17	3	1	9	4	9	13	13	4	1	1	NW	S 40 45 W	193
18	1	—	5	11	4	17	14	5	—	—	—	S 41 5 W	157
19	—	3	3	7	11	14	14	5	—	2	W, SW	S 45 30 W	288
20	2	2	3	1	13	18	13	4	1	2	SSW/NW	S 44 15 W	308
21	5	2	7	2	12	9	8	10	2	3	2S/NW	S 61 42 W	133
22	—	3	8	4	15	16	8	2	1	2	S/SW	S 16 55 W	270
23	—	—	4	11	9	21	11	—	1	4	2S/2SW	S 23 54 W	343
24	—	3	8	4	12	17	9	3	1	1	NW	S 24 20 W	148
25	6	—	10	4	5	14	13	5	—	—	—	S 31 6 W	160
26	4	—	5	4	8	22	5	9	—	3	S. S/W	S 49 47 W	250
27	3	3	10	4	5	11	15	3	3	3	W/2SzO	S 50 0 W	132
28	2	5	10	12	12	7	7	2	—	3	NW. S/SW	S 17 15 O	194
29	3	2	12	13	6	11	5	2	3	1	SzO	S 25 15 O	181
30	2	2	14	6	8	16	2	4	3	1	NW	S 11 40 O	175
31	1	—	12	7	12	11	6	4	4	—	—	S 5 30 O	210
Vom Monat	92	70	255	175	282	396	324	143	30	43	—	S 32° 0′W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

October.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	—	1	1	4	—	7	2	3	S 42° 33′ W	67
2	—	2	—	7	1	4	—	4	S 8 50 O	15
3	—	5	1	4	—	2	2	4	N 56 1 W	37
4	1	3	1	4	1	5	—	4	S 16 0 W	15
5	—	—	1	3	1	5	5	3	S 59 13 W	90
6	1	2	—	4	—	7	3	1	S 38 14 W	72
7	—	1	2	3	1	4	3	4	S 57 45 W	45
8	2	—	1	7	—	4	2	2	S 4 1 W	44
9	—	—	—	2	2	5	5	4	S 65 45 W	107
10	—	1	1	4	1	5	2	4	SW	54
11	—	2	1	2	1	5	2	5	S 79 5 W	54
12	2	3	—	2	—	6	1	4	N 65 25 W	64
13	2	3	1	1	1	3	1	6	N 37 44 W	58
14	—	3	—	1	1	8	—	5	S 74 72 W	67
15	—	2	2	2	—	6	2	4	S 67 40 W	40
16	1	1	—	4	1	4	4	3	S 62 45 W	62
17	—	1	1	3	—	5	3	5	S 77 12 W	65
18	—	2	—	3	4	3	4	2	S 36 30 W	65
19	—	2	—	1	2	6	1	6	S 72 32 W	78
20	—	1	1	4	—	7	1	4	SW	60
21	—	1	—	4	2	3	2	6	S 67 24 W	53
22	1	—	1	3	1	5	3	4	S 65 40 W	70
23	—	—	1	4	3	5	4	1	S 27 7 W	97
24	—	1	1	2	4	5	4	1	S 34 15 W	90
25	—	2	2	1	—	8	2	3	S 63 30 W	64
26	2	1	2	2	1	6	2	2	S 54 30 W	44
27	2	2	1	2	1	7	2	1	S 49 44 W	50
28	—	3	1	3	2	5	1	3	S 22 20 W	38
29	—	2	2	5	—	7	—	2	S 6 8 O	57
30	—	1	4	2	1	5	1	4	S 26 31 W	28
31	—	1	1	5	1	6	1	3	S 19 32 W	63
Vom Monat	14	49	30	98	33	163	65	107	S 52° 30′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

November.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	—	—	10	7	19	7	8	3	3	1	O	S	267
2	3	2	15	6	12	14	4	—	1	1	O	S 9° 34′ W	200
3	—	1	23	7	3	13	8	1	1	2	O/W	S 35 15 W	192
4	—	4	19	9	7	7	8	3	—	4	2SW/2NW	S 44 30 O	188
5	2	1	17	13	9	12	—	3	—	3	OSW/NW	S 36 45 O	273
6	3	1	13	5	9	13	8	4	1	—	—	S 10 30 W	158
7	1	1	14	10	5	17	6	1	2	1	SW	S 9 16 O	228
8	5	—	10	6	11	13	9	2	1	2	W/SW	S 16 48 W	190
9	6	—	4	10	12	11	5	6	3	2	SW	S 20 0 W	278
10	—	6	3	5	9	24	3	3	4	1	SW	S 25 50 W	254
11	7	2	6	7	14	10	9	—	2	3	S/2SW	S 13 2 W	180
12	3	4	14	5	7	8	8	3	5	1	WzN	S 29 20 O	95
13	1	1	9	9	4	17	6	8	2	4	SO. SW/NW	S 26 46 W	170
14	4	5	12	5	5	5	12	9	—	2	ONO/NW	N 57 15 W	33
15	1	2	10	9	4	13	9	8	1	3	SW/2NW	S 28 0 W	130
16	1	—	13	9	9	10	10	3	2	1	SW	S 23 20 W	264
17	7	2	8	8	9	10	8	2	3	1	W	S 7 15 W	120
18	3	4	10	7	10	9	8	5	1	3	2SO/W	S 4 52 W	120
19	3	3	8	6	16	13	3	3	2	2	SSW	S	220
20	5	6	7	6	12	15	2	3	1	2	S	S 1 16 O	155
21	—	1	10	7	10	23	2	4	—	2	SW	S 11 18 W	287
22	2	7	9	9	15	12	2	—	1	1	SSW	S 9 10 W	240
23	2	3	12	11	9	9	5	6	—	—	—	S 23 13 O	160
24	3	6	10	5	8	15	4	5	1	1	SW	S 1 38 W	115
25	7	4	13	5	3	14	4	6	1	2	SW	S 26 30 O	27
26	3	2	11	12	8	15	4	1	1	2	S/SW	S 14 17 O	227
27	2	5	4	4	13	15	12	—	2	—	—	S 30 40 W	159
28	1	4	9	8	20	9	3	2	1	3	S. SzO/W	S 15 53 O	276
29	—	2	8	10	10	14	10	3	—	2	SW	S 13 38 W	240
30	4	3	12	10	10	8	9	1	—	1	SW	S 16 50 W	184
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	79	82	323	230	292	375	189	98	42	53	—	S 3° 31′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

November.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	—	—	1	6	1	5	1	4	S 19° 32′ W	63
2	1	1	—	5	—	5	3	3	S 53 58 W	48
3	1	2	1	4	—	6	2	2	S 36 46 W	42
4	1	1	—	9	—	4	—	3	S 21 30 O	60
5	1	1	1	8	—	5	2	—	S 14 6 O	80
6	—	3	1	3	—	7	4	—	S 37 0 W	60
7	—	3	—	3	2	7	3	—	S 30 6 W	89
8	—	—	1	5	1	7	2	2	S 25 28 W	90
9	—	—	1	7	—	7	1	2	S 9 30 W	87
10	—	1	1	5	—	5	4	2	S 37 15 W	61
11	—	3	2	2	—	9	2	—	S 27 30 W	62
12	—	5	—	4	2	3	1	3	S 40 16 O	17
13	1	2	1	2	—	6	4	2	S 72 45 W	62
14	—	3	—	3	1	4	2	5	S 86 14 W	41
15	—	2	1	2	1	5	2	5	S 79 5 W	53
16	1	1	1	4	2	4	2	3	S 32 15 W	47
17	—	2	—	5	—	3	5	3	S 64 0 W	50
18	1	2	1	3	1	4	2	4	S 82 47 W	33
19	1	1	1	3	2	4	3	3	S 52 40 W	54
20	1	1	3	2	2	7	1	1	S 8 45 W	53
21	2	—	—	5	—	7	1	3	S 46 30 W	64
22	—	2	—	7	—	7	2	—	S 4 10 W	85
23	—	2	1	5	1	4	2	3	S 14 50 W	39
24	—	1	—	5	2	8	1	1	S 17 46 W	101
25	2	1	—	5	—	5	5	—	SW	62
26	2	1	—	3	4	5	2	1	S 28 45 W	78
27	1	1	—	5	—	8	3	1	S 37 15 W	86
28	—	1	1	6	—	8	1	1	S 9 30 W	86
29	—	—	2	3	2	8	2	1	S 20 25 W	105
30	—	—	2	2	—	6	4	4	S 70 15 W	81
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vom Monat	16	43	23	131	24	173	69	62	S 31° 0′ W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Emden.

December.

Datum.	Windrichtung								Windstille	Sturm		Mittlere Windrichtung.	Stärke d. Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		Tage	Richtung.		
1	—	2	8	10	11	16	10	—	—	1	SW	S 39° 45′W	228
2	—	2	16	2	12	18	6	1	—	1	SW	S 41 0 W	334
3	4	2	12	6	6	16	9	2	—	—	—	S 15 40 W	154
4	—	2	9	8	8	18	12	—	—	2	SW	S 19 0 W	264
5	—	—	6	8	11	17	11	1	3	3	SO/2SW	S 23 30 W	305
6	—	—	9	6	9	21	7	2	3	1	SW	S 30 25 W	308
7	—	2	13	4	19	9	7	1	2	1	SW	S 7 3 O	263
8	—	3	14	4	9	11	10	5	1	2	NW/SW	S 9 43 W	143
9	—	—	13	1	6	20	7	7	3	1	SW	S 38 45 W	202
10	4	6	12	3	6	17	4	4	1	—	—	S 10 18 W	91
11	2	3	12	9	1	13	10	7	—	1	NW	S 26 15 W	85
12	8	—	12	9	3	15	9	1	—	1	SW	S 5 56 W	115
13	—	1	14	3	11	15	9	4	—	1	SW	S 15 38 W	210
14	5	2	9	8	13	12	5	2	1	5	S/NW	S 8 52 O	332
15	2	7	5	6	9	10	11	7	—	3	WzN/2SW	S 46 44 W	124
16	2	—	10	4	10	14	10	5	2	—	—	S 31 45 W	203
17	3	2	8	3	9	17	8	4	3	2	SW	S 3 4 W	195
18	2	1	15	5	5	21	8	—	—	2	S/O	S 31 31 W	180
19	3	5	19	3	6	5	12	4	—	2	NO/SW	S 68 58 O	70
20	1	4	13	9	12	12	6	—	—	1	SSW	S 18 28 O	245
21	3	2	19	3	7	12	9	2	—	—	—	S 11 24 O	125
22	—	1	18	8	7	9	11	3	—	3	SW/W	S 16 35 O	170
23	7	5	14	6	3	15	6	1	—	—	—	S 33 42 O	80
24	3	7	17	3	3	15	8	1	—	1	SzO	S 33 38 O	87
25	1	5	11	1	6	20	13	—	—	3	NO/2SW	S 36 10 W	203
26	1	5	9	1	3	18	13	7	—	—	—	S 67 58 W	190
27	3	6	11	—	10	10	12	3	2	1	SW	S 37 24 W	96
28	1	8	9	3	2	9	16	5	4	3	NW/2W	S 88 8 W	81
29	3	3	10	5	2	16	12	6	—	—	—	S 52 48 W	139
30	7	—	12	7	6	12	7	4	2	1	S	S 8 20 W	100
31	1	2	7	10	3	14	15	2	3	3	WzN/2SW	S 33 35 W	194
Vom Monat	66	88	366	158	228	447	293	91	30	45	—	S 26° 14′W	—

Ergebnisse

der auf den Wind gerichteten Beobachtungen in Hamburg.

December.

Datum.	Windrichtung								Mittlere Windrichtung.	Stärke der Resultirenden.
	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW		
1	—	—	—	5	1	5	2	5	S 50° 46′ W	72
2	—	—	2	1	2	5	5	3	S 62 41 W	89
3	—	—	2	1	—	8	3	4	S 67 45 W	95
4	—	1	1	2	1	6	5	2	S 59 2 W	89
5	1	1	1	2	1	8	3	1	S 47 17 W	84
6	1	1	—	2	2	7	3	2	S 54 1 W	90
7	1	1	2	2	1	8	1	2	S 38 28 W	60
8	—	1	2	2	—	5	4	4	S 77 13 W	74
9	1	1	2	2	—	5	4	3	S 77 50 W	67
10	1	3	1	2	—	8	2	1	S 49 46 W	50
11	1	1	2	4	—	2	5	3	S 83 22 W	31
12	—	1	2	3	—	7	1	4	S 48 0 W	52
13	1	—	3	2	—	6	3	3	S 64 58 W	56
14	—	1	—	3	2	8	2	2	S 39 15 W	100
15	—	—	1	2	2	9	2	2	S 41 45 W	111
16	—	2	—	3	—	6	3	4	S 70 30 W	70
17	1	1	—	2	1	6	5	2	S 65 6 W	101
18	—	1	1	4	1	8	2	1	S 25 28 W	90
19	1	2	—	7	—	4	1	3	S 7 9 O	33
20	—	3	2	3	1	5	1	3	S 9 30 W	25
21	—	3	2	3	—	7	2	1	S 18 30 W	47
22	—	3	3	1	1	6	4	—	S 32 16 W	45
23	—	1	2	5	—	3	2	5	SW	19
24	—	2	1	5	1	5	2	2	S 11 55 W	54
25	—	1	1	5	—	6	2	3	S 32 17 W	58
26	—	—	2	5	2	2	3	4	S 22 29 W	45
27	—	1	1	4	2	4	3	3	S 35 24 W	57
28	—	—	2	4	—	8	2	2	S 31 10 W	83
29	1	2	—	5	1	5	1	3	S 24 45 W	40
30	1	1	2	3	—	7	1	3	SW	47
31	—	2	2	4	—	5	2	3	S 26 32 W	81
Vom Monat	11	37	42	98	22	184	81	83	S 46° 45′ W	—

26. Die Resultate aus einer neuen Reihe einen Meton'schen Cyclus umfassender Beobachtungen werden im Allgemeinen mit den vorliegenden übereinstimmen. Vereinigt man die Ergebnisse einer solchen neuen Reihe mit den Resultaten einer oder einiger früheren Perioden, so wird man eine Tabelle erhalten, welche genau den Umfang der vorliegenden hat, in welcher aber die in der voranstehenden noch vorhandenen scheinbaren Anomalien und Sprünge ganz verschwunden sind.

27. Die Berechnung der Zahlen für jeden einzelnen Tag ist eine viel Zeit und Geduld erfordernde Arbeit. Dasselbe gilt von der Bestimmung der mittleren Windrichtung und der Stärke der Resultirenden. Den Winkel, welcher die mittlere Windrichtung ausdrückt, habe ich nach einer Methode bestimmt, welche von mir in einer kleinen Brochüre, betitelt:

„Der Tangenten-Maassstab und die Komponenten-Tafel, zur Bestimmung der mittleren Windrichtung nach der Lambert'schen Methode. Emden 1855,"

veröffentlicht ist. Diese Methode ergiebt die Winkel bequem, schnell und völlig richtig. Die der Abhandlung beigegebene Komponenten-Tafel enthält die Produkte aus den in Rechnung kommenden Zahlen, in den Sinus und Cosinus der beobachteten Windrichtung. Zur Bestimmung der mittleren Windrichtung selbst dient der Tangenten-Maassstab, welcher dem genannten Schriftchen ebenfalls beigefügt ist.

Die Stärke der Resultirenden erhält man durch zwei Transversal-Maassstäbe, welche unter rechtem Winkel zusammenstossen. Für einen Meteorologen, dessen Zeit mehrfach in Anspruch genommen ist, und welcher nicht, wie die Directoren der meteorologischen Institute, über besondere Kalkulatoren zu verfügen hat, ist eine Arbeit, durch welche die Beobachtungen einer längeren Reihe von Jahren so in's Einzelne gehend verarbeitet sind, wie hier geschehen ist, ohne die genannten Hilfsmittel fast nicht ausführbar.

(Anmerkung. Es ist in der eben bezeichneten Anweisung zum Gebrauche des Tangenten-Maassstabes gezeigt, wie mittelst des letzteren,

nachdem er auf Holz geleimt und dieses durchschnitten ist, durch Verschieben der beiden Hälften die Winkel bestimmt werden. Diese Vorrichtung ist indess nicht einmal erforderlich, weil man den Winkel mittelst des Maassstabes in der Form, wie dieser letztere der Abhandlung beigegeben ist, unter Zuziehung eines guten Handzirkels noch bequemer und genauer bestimmen kann.

Da die hierbei zu befolgenden Regeln für die Besitzer des Schriftchens, welches sich bereits in vielen Händen befindet, Interesse haben, andererseits aber dem nützlichen Instrumente noch allgemeinere Verbreitung verschaffen werden, so lassen wir dieselben hier folgen.

Der mittlere Maassstab ist durch die punktirte Linie in zwei Theile geschieden; der Punkt für die eine Zahl wird auf der oberen, der für die andere auf der unteren Hälfte bestimmt. Hierbei wird die **10** rechts oben, unter welcher *b* steht, als dem Range der höchsten Ziffern jener ersteren, die **10** unten, unter welcher *d* steht, als dem Range der höchsten Ziffern der zweiten Zahl entsprechend angenommen. Zuvörderst fasst man nun den Abstand der beiden Punkte auf dem Maassstabe, welche den die mittlere Windrichtung bestimmenden Zahlen entsprechen, zwischen die Spizzen des Zirkels. Mittelst dieser Zirkelspannung erhält man den gesuchten Winkel ohne Weiteres, wenn man die eine Zirkelspitze an die gehörige Stelle auf dem oberen oder unteren Maassstabe einsetzt, indem die andere Zirkelspitze dann bis zu dem Punkte reicht, welcher dem gesuchten Winkel angehört. Ansatzpunkte für den einen Zirkelfuss sind die Endpunkte der obersten und untersten Skale. In welchen dieser vier Punkte der Zirkelfuss eingesetzt werden muss, hängt von dem relativen Werthe der Ziffern der Zahlen ab, durch welche der Winkel seine Bestimmung erhält. In Beziehung auf die beiden Zahlen, welche den Winkel bestimmen, kommen folgende Fälle vor:

I. Die Zahlen sind einander gleich. Hier ist der Winkel

$$= 45^\circ \text{ z. B. } \frac{3.56}{3.56} = \text{tg. } 45^\circ$$

*

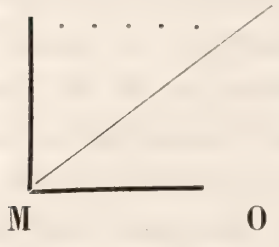
II. Die Zahlen sind ungleich. In diesem Falle muss man den Rang der höchsten Ziffern in's Auge fassen, um den richtigen Ansatzpunkt zu bestimmen.

A. Die höchsten Ziffern der Zahlen sind von gleichem Range:

$$\text{z. B. tg. } \varphi = \frac{4.7}{2.9}$$

Erstes Verfahren bei der Winkelbestimmung.

1) Man öffne den Zirkel so weit, dass seine Spitzen mit den Punkten auf dem mittleren Maassstabe, welche den in Rechnung kommenden Zahlen entsprechen, zusammenfallen. 2) Darauf setze man den einen Zirkelfuss in den zur rechten Hand liegenden Endpunkt der oberen Skale, der andere reicht alsdann nach links hin bis zu dem Punkte für den gesuchten Winkel. Für das angegebene Beispiel findet man den Winkel $= 57^\circ\ 58'$. Jeder Punkt auf dem Tangenten-Maassstabe, also auch der für $57^\circ\ 58'$, gilt immer für zwei Winkel, von welchen der eine den andern zu 90° ergänzt. Welcher von beiden angenommen werden muss, hängt von dem Komponenten ab.



Wenn N P = 4.9
und N M = 2.9
ist, so ist der Winkel N M P $= 57^\circ\ 58'$. Hat man aber N P = 2.9 und N M = 4.9 gefunden, so ist $\angle$ N M P $= 32^\circ\ 2' = (90 - 57^\circ\ 58')$.

Zweites Verfahren. Wenn die Entfernung der beiden Punkte auf dem mittleren Maassstabe länger als die Hälfte des Maassstabes ist, wie z. B. wenn $\text{tg. } \varphi = \frac{1.5}{9.1}$ bestimmt werden soll, so wird die Zirkelspannung unbequem und unsicher. In diesem Falle kann man auf folgende Weise verfahren.

1) Man setzt die eine Zirkelspitze in den mit 10 bezeichneten, zur rechten Hand liegenden Punkt auf der mittleren Skale, und öffnet ihn so

weit, dass er bis zu dem der kleineren Zahl entsprechenden Punkte reicht. 2) Darauf setzt man den Zirkel bei ungeänderter Oeffnung in den der grösseren Zahl entsprechenden Punkt; der andere Zirkelfuss reicht dann nach rechts hin, bis zu dem Punkt für den gesuchten Winkel. Für tg. $\varphi = \frac{1.5}{9.1}$ erhält man durch das angegebene Verfahren $\varphi = 9^\circ\ 25'$.

B. Von den höchsten Ziffern der beiden Zahlen ist die der einen von zehnfach höherem Werthe als die der anderen. Hierbei sind wieder zwei Fälle zu unterscheiden:

a) Das Zehnfache der kleineren Zahl übertrifft die grössere an Werth, z. B. tg. $\varphi = \frac{3.6}{13.2}$.

Drittes Verfahren. 1) Man öffne den Zirkel so weit, dass seine Spitzen von der einen Zahl zur anderen auf dem mittleren Maassstabe reichen. 2) Man setze darauf den einen Zirkelfuss in den zur linken Hand liegenden mit 100 bezeichneten Endpunkt der oberen Skale. Die andere Zirkelspitze reicht dann nach links hin bis zu dem Punkte für den gesuchten Winkel. Für tg. $\varphi = \frac{3.6}{13.2}$ findet man $\varphi = 15^\circ\ 21'$!

Würde auch hier wieder die Zirkelspannung zu gross werden, wie z. B. für tg. $\varphi = \frac{9.9}{12.5}$, so wendet man das

Vierte Verfahren an. 1) Man fasst den Abstand der kleineren Zahl, 9.9, von dem zur linken Hand liegenden mit 100 bezeichneten Endpunkte auf der mittleren Skale in den Zirkel. 2) Dann setzt man den einen Zirkelfuss in den der grösseren Zahl entsprechenden Punkt auf der oberen Skale, der andere reicht dann nach links hin bis zu dem Punkte für den gesuchten Winkel.

Für tg. $\varphi = \frac{9.9}{12.5}$ findet man auf die angegebene Weise $\varphi = 51^\circ\ 34'$.

b) Das Zehnfache der kleineren Zahl beträgt weniger als die grössere Zahl, z. B. tg. $\varphi = \frac{1.3}{15.1}$.

Hier wie bei den folgenden Fällen ist zuvörderst zu bemerken, dass die Bestimmung des Winkels mit Hilfe der unteren Skale geschieht.

Fünftes Verfahren. 1) Man öffne den Zirkel so weit, dass seine Spitze in die Punkte für die gegebenen Zahlen zu stehen kommen. 2) Dann setze man den einen Fuss des Zirkels in den mit **10** bezeichneten zur rechten Hand befindlichen Endpunkt des unteren Maassstabes. Der andere Fuss reicht dann nach links hin bis zu dem Punkte für den gesuchten Winkel. Für tg. $\varphi = \frac{1.3}{15.1}$ erhält man $\varphi = 4^0\ 56'$.

Wenn der Abstand der beiden Punkte sehr gross ist, wie bei tg. $\varphi = \frac{1.5}{63.2}$, so bestimmt man den Winkel auf folgende Weise.

Sechstes Verfahren. 1) Man fasse den Abstand des Punktes für die kleinere Zahl von dem zur rechten Hand liegenden Endpunkte des unteren Maassstabes in den Zirkel. 2) Dann setze man den einen Zirkelfuss in den der grösseren Zahl entsprechenden Punkt am unteren Maassstabe. Ist dieses geschehen, so reicht der andere Zirkelfuss nach rechts hin bis zu dem Punkte für den gesuchten Winkel. Für tg. $\varphi = \frac{1.5}{63.2}$ erhält man $\varphi = 1^0\ 21'$.

C. Von den höchsten Ziffern beider Zahlen hat die der einen einen hundertfach höheren Werth als die der anderen. Z. B. tg. $\varphi = \frac{0.9}{23.9}$. Auch hier kann die Bestimmung des Winkels auf zweifache Weise geschehen.

Siebentes Verfahren. 1) Man fasse die den in Rechnung kommenden Zahlen entsprechenden Punkte in den Zirkel. 2) Hierauf setze man den einen Zirkelfuss in den zur linken Hand liegenden Endpunkt des unteren Maassstabes. Ist dieses ausgeführt, so reicht die andere Zirkelspitze nach rechts hin, bis zu dem Punkte, welcher den gesuchten Winkel bestimmt. Für tg. $\varphi = \frac{0.9}{23.9}$ erhält man $\varphi = 2^0\ 9'$.

Den gesuchten Winkel kann man aber auch noch auf andere Weise bestimmen.

Achtes Verfahren. 1) Man fasse den Abstand der kleineren Zahl (0.9) von dem mit 100 bezeichneten Endpunkte in den Zirkel. 2) Man setze den einen Zirkelfuss in den der kleineren Zahl entsprechenden Punkt, der andere Zirkelfuss reicht dann nach links hin, bis zum Punkte für den gesuchten Winkel.

Wenn das Hundertfache der kleineren Zahl kleiner ist als die grössere Zahl, so lässt sich der Winkel nicht mehr durch den Tangenten-Maassstab, so wie dieser hier vorliegt, bestimmen. Dann ist der gesuchte Winkel aber auch kleiner als $0^{\circ}\ 35'$. Für unseren Zweck darf dann aber auch die Windrichtung von West oder Ost gesetzt werden.

Die voranstehenden Regeln in kürzester und übersichtlicher Form dargestellt, sind also folgende.

Zur Winkelbestimmung wird der obere Maassstab gebraucht:

a) wenn die höchsten Ziffern beider Zahlen gleichen Ranges sind;

b) wenn sie im Range zwar um eine Einheit verschieden sind, das Zehnfache der kleineren Zahl aber grösser ist als die grössere Zahl.

Man setzt den Zirkel zur Winkelbestimmung in das untere Maass:

a) wenn das Zehnfache der kleineren Zahl noch immer kleiner ist als die grössere Zahl;

b) wenn die höchsten Ziffern beider Zahlen im Range um zwei Einheiten verschieden sind.

Für die mit *a* bezeichneten Fälle setzt man den Zirkel in den Endpunkt rechts, für *b* aber in den Endpunkt links.)

Graphische Darstellung der herrschenden Richtung des Windes und seiner Drehung.

28. Der Zweck der vorliegenden Untersuchungen ist vorzugsweise der, nachzuweisen, dass es auch in der Zone der veränderlichen Winde an jedem Orte in derselben, für jede gegebene Zeit eine Richtung giebt, welche als die normale betrachtet werden muss. Wenn für zwei verschiedene Orte aus den Beobachtungen folgt, nicht dass der Wind an beiden Stellen dieselbe Richtung hat, sondern dass der Verlauf der Aenderung der Richtung zu jeder Zeit in demselben Sinne erfolgt, so ist dadurch die Richtigkeit des obigen Satzes begründet.

Die in der voranstehenden Tafel aufgeführten Zahlen für die Windrichtung in Emden und Hamburg enthalten vollständig das zu einer solchen Untersuchung nöthige Material. In der Form aber, wie sie hier vorliegen, kann in ihnen der Verlauf der Richtungsänderung des Winkels nicht unmittelbar erkannt und übersehen werden, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil in Zahlen das Bild von räumlichen Verhältnissen immer nur indirekt enthalten ist. Insofern hier aber die Resultate aus den Beobachtungen bildlich dargestellt werden sollen, tritt uns darin ein neues Problem entgegen. Die Versuche nämlich, die Richtung und Drehung des Windes durch Zeichnung zu veranschaulichen, entsprechen, soweit sie mir bekannt sind, nicht den Forderungen, welche man an eine solche bildliche Darstellung machen muss. Analysiren wir das genannte Problem, so gliedert sich dasselbe, und wir finden statt einer, drei Aufgaben.

Man kann nämlich von einer solchen bildlichen Darstellung fordern:

1) dass durch sie die an verschiedenen Orten der Erdoberfläche gleichzeitig stattfindende Richtung des Windes dargestellt wird;
2) dass sie die Richtung und den Verlauf der Drehung des Windes für einen und denselben Ort veranschaulicht;

3) dass sie ein Bild von dem periodischen Verlauf der Aenderung der Windrichtung an verschiedenen Orten der Erdoberfläche giebt.

Der mit (1) bezeichnete Theil unserer Aufgabe findet seine Erledigung einfach dadurch, dass man die an verschiedenen Orten gleichzeitig beobachteten Windrichtungen durch Pfeile auf einer Karte andeutet. Der Lauf der Stürme, so wie die beständigen und periodischen Winde lassen sich so auf der Karte unmittelbar darstellen, nicht so die veränderlichen Winde. Bei der Unvollständigkeit der bis jetzt über dieselben vorliegenden Beobachtungen einerseits, bei der ungenügenden Bearbeitung derselben andererseits liegt zur Zeit das noch gar nicht vor, was auf die angegebene Weise dargestellt werden kann und muss. Diese Arbeit wird erst nach Verlauf einiger Decennien aufgenommen werden können.

Die Auflösung der mit (2) und (3) bezeichneten Theile unserer Aufgabe hat ihre besondere Schwierigkeit darin, dass hier nicht allein das Nebeneinander, sondern auch das Nacheinander in der Zeit dargestellt werden muss.

Die „Pilot Charts“ des berühmten Verfassers der „Sailing directions,“ Marine-Lieutenant Maury, so wie der in den „Sailing directions“ enthaltene Schatz von Beobachtungen, haben sich schon seit der kurzen Zeit dass sie publizirt sind, in ausserordentlichem Maasse als für die Praxis nützlich bewährt und einen bemerkbaren Einfluss auf die Vervollkommnung der Seefahrt gehabt.

Bei den täglich anwachsenden Beobachtungsreihen, deren Publikation wir in der siebenten Ausgabe der „Sailing directions,“ welche jetzt vorbereitet wird, erwarten dürfen, wird sich das Unternehmen als seiner Tendenz entsprechend noch mehr bewähren. Diesem gegenüber glauben wir es hier zugleich aussprechen zu dürfen, dass die Methode, nach welcher die Windrichtung in die „Pilot Charts“ eingetragen ist, später als ihren Zweck nicht erfüllend aufgegeben werden muss. Die Windrichtung ist auf den Karten weder versinnlicht, noch veranschaulicht. Die Darstellung derselben ist nur symbolisch. Genau genommen, unterschei-

det sie sich von der üblichen tabellarischen Zusammenstellung der durch Beobachtung gefundenen Zahlen in den Beobachtungsregistern in horizontalen und vertikalen Reihen nur dadurch, dass hier die Zahlen auf den Umfang von Kreisen gestellt sind. Dieses erleichtert allerdings, insofern die Kreise als Bild des Horizonts betrachtet werden können, die Auffassung, und da sich die Kreise an der Stelle auf der Karte befinden, über welche sie Auskunft geben sollen und wo die Beobachtungen gemacht sind, so bringt sie dem Seemann ohne Weiteres die für ihn so belangreichen Ergebnisse der Beobachtung vor Augen. Es darf aber nicht übersehen werden, dass in den „Pilot Charts" in ihrer jetzt vorliegenden Form nicht die Auflösung der Aufgabe, um welche es hier zu thun ist, sondern nur die Aufgabe selbst und die Zahlenreihen vorliegen, aus welchen, wenn sie durch fortgesetzte Beobachtungen ergänzt sein werden, das Gesuchte seine Bestimmung erhält.

Die in der obengenannten Schrift von Coffin enthaltenen zahlreichen bildlichen Darstellungen sind ebenfalls mehr oder weniger symbolisch.

In den tabellarischen Uebersichten, welche durch das meteorologische Institut zu Utrecht veröffentlicht werden und welche die auf den meteorologischen Stationen im Königreich der Niederlande gleichzeitig gemachten Beobachtungen enthalten, *) wird die Windrichtung durch Pfeile angedeutet. Obgleich durch diese Darstellung das Nach- und Nebeneinander der gleichzeitigen Windrichtung auf den verschiedenen Stationen veranschaulicht wird, so kann auch sie auf den Namen einer graphischen Darstellung nicht füglich Anspruch machen.

29. Die Weise, durch welche ich hier die Aufgabe, die Richtung des Windes und seine Aenderung im Laufe eines gewissen Zeitabschnitts

*) Meteorologische waarnemingen in Nederland en afwykingen van temperatuur en barometerstand op andere plaatsen in Europa. Uitgegeven door het Koninklyk Nederlandsch meteorologisch instituut. 1854. Utrecht 1855.

bildlich darzustellen, aufzulösen versucht habe, ist das Ergebniss folgender Betrachtung.

So lange der Wind noch nicht den ganzen Umfang des Horizonts durchlaufen hat oder rückläufig geworden ist, hat die Darstellung seines Weges auf der Peripherie eines Kreises nicht die geringste Schwierigkeit. Sobald aber das eine oder andere eintritt, und das ist in unseren Gegenden, wenn nicht an einem und demselben Tage, doch fast immer nach wenigen Tagen der Fall, so hört die Möglichkeit einer deutlichen Darstellung des Verlaufes in der angedeuteten Weise auf der Peripherie eines Kreises auf. Für den Kreis eine Spirale oder Bruchstücke einer solchen annehmen zu wollen, würde neben anderen Missständen den haben, dass auf einer und derselben Bildfläche der Verlauf ebenfalls nur für eine verhältnissmässig kurze Zeit dargestellt werden könnte. Denken wir uns hingegen einen Kreis als Bild des Horizonts, und diesen in der Richtung einer auf seiner Fläche rechtwinklig stehenden Linie proportional der Zeit fortschreitend, so hat der vom Kreise durchlaufene Raum die Form eines Cylinders. Ein Punkt aber, welchen wir uns, als sich auf der Peripherie eines parallel mit sich selbst progressiv fortschreitenden Kreises herumbewegend denken, beschreibt auf der gekrümmten Oberfläche des Cylinders eine Linie von doppelter Krümmung. Denken wir ferner jenen Punkt in der Peripherie des Kreises an der Stelle, welche dem Ausgangspunkte der Windrichtung entspricht; so veranschaulicht jene durch die Bewegung des Kreises und des Punktes beschriebene Curve die Aenderung des Windes im Raume und zugleich in der Zeit. Das Bild erhalten wir aber auf einer Ebene, wenn wir uns die gekrümmte Fläche des Cylinders abgewickelt und auf einer Ebene ausgebreitet vorstellen. Nach dieser Idee lässt sich nun auch die gleichzeitige Richtung des Windes an verschiedenen Orten, und der Weg, auf welchem er hier aus der einen in die andere Richtung übergeht, deutlich und vergleichbar vor Augen legen.

Der Gang der Methode, welchen man später bei Ableitung der Formel

für die Windrichtung und deren Aenderung anwenden wird, um aus der Deklination der Sonne, der Rotationsgeschwindigkeit der Erde, dem Verhältnisse des Festlandes zum Wasser etc. die normale Windrichtung zu berechnen, dürfte seinen Hauptzügen nach im Obigen ebenfalls angedeutet sein.

30. Im Januar 1854 war die Windrichtung in:

		Emden	Groningen	Lüneburg	
	Morgens	SW	WSW	W	
1)	Mittags	SW	SW	W	
	Abends	SW	SW	W	
	Morgens	SW	SW	W	
2)	Mittags	SW	SWzW	SO	
	Abends	SW	SzW	0	
	Morgens	—	SzW	0	
3)	Mittags	SO	S	0	
	Abends	SO	0	0	etc.

Wenn die Windrichtung auf diese Weise angegeben wird, so gehört eine bedeutende Uebung dazu, um darin einen Zusammenhang zu erkennen. In Fig. 1, Taf. XXIX habe ich die Windrichtung für den ganzen Monat für die drei oben genannten Orte nach dem so eben angedeuteten Prinzip graphisch dargestellt. Ein Blick auf diese Figur veranschaulicht unmittelbar das Verhältniss und die Beziehung, welche die Richtung des Windes zu derselben Zeit in Groningen, Emden und Lüneburg hat. Man ersieht aus derselben, dass sich der Wind für alle drei Orte von 1 bis 4, am 7. und 8., am 18. und 19., am 21. und 22. in gleichem Sinne gedreht hat, und zwar ist er gekrimpt. In der Periode von 1 bis 4 tritt die Drehung an den östlich gelegenen Beobachtungsorten früher ein, sie schreitet von Osten nach Westen fort. Am 7. und 8., am 18. und 19., so wie am 21. und 22. tritt die Drehung an den westlicher liegenden Punkten zuerst auf. In den übrigen Perioden fand der Kampf der feindlichen Mächte, von welchen die eine von Osten, die andere von Westen

heranrückte, etwa auf dem Meridian von Emden statt, wobei bald die östliche, bald die westliche als Siegerin auftrat.

Die an den genannten Orten beobachtete Windstille, welche wir mit 0 bezeichnet haben, tritt in unserer Zeichnung überall jedesmal da hervor, wo sich an einem Orte zwei Luftströmungen von widerstreitender Richtung begegnen.

31. Folgende Tabelle enthält die mittlere Windrichtung in den einzelnen Monaten des Jahres für Paris, *) Emden, Hamburg, Kopenhagen, **) Danzig ***) und Petersburg. †)

Monat.	Mittlere Windrichtung.					
	Paris	Emden	Hamburg	Kopenhagen	Danzig	Petersburg
Januar	S 66° W	S 3° 50′ O	S 12° 0′ W	S 33° 11′ W	S 50° 24′ W	S 40° 16′ W
Februar	S 48 W	S 36 56 W	S 47 40 W	S 41 43 W	S 19 0 W	S 16 48 W
März	N 59 W	S 9 26 W	S 83 42 W	S 48 48 W	S 84 20 W	S 5 3 O
April	N 49 W	N 50 45 O	N 83 1 W	S 35 16 W	N 69 7 W	S 20 49 O
Mai	S 61 W	N 3 19 W	N 51 14 W	S 67 30 W	N 38 30 W	N 65 49 O
Juni	N 60 W	N 88 18 W	N 83 12 W	S 78 4 W	N 41 31 W	N 4 7 W
Juli	N 86 W	S 88 19 W	S 86 56 W	S 86 11 W	N 72 38 W	S 62 54 W
August	S 80 W	S 74 16 W	S 72 12 W	S 74 31 W	S 82 43 W	S 34 23 W
September. . . .	S 68 W	S 15 3 W	S 63 14 W	S 53 23 W	S 71 46 W	S 30 17 W
October	S 24 W	S 32 0 W	S 52 30 W	S 35 35 W	S 37 16 W	S 1 52 W
November	S 52 W	S 3 31 W	S 31 0 W	S 50 24 W	S 54 47 W	S 18 19 O
December	S 39 W	S 26 14 W	S 46 45 W	S 6 50 W	S 48 1 W	S 1 13 W

Auf Taf. XXIX, Fig. 2 habe ich die Windrichtung, welche den in dieser Tabelle enthaltenen Zahlen entspricht, ebenfalls nach meiner Methode graphisch dargestellt. Die Konfiguration giebt auch hier wieder ein deutliches Bild, einerseits von dem Verlaufe der Aenderung an jedem

*) Aus den Beobachtungen Bouvard's von Kamtz abgeleitet. Meteorologie Thl. I, S. 243.

**) Nach Schouw, Beiträge zur vergleichenden Klimatologie.

***) Coffin. S. 160.

†) Coffin. S. 160.

der genannten Orte, andererseits giebt sie eine klare Einsicht in den der Deklination der Sonne folgenden, aber nicht allein nach der geographischen Breite und Länge, sondern auch nach der Lokalität verschiedenen Verlauf der Richtungsänderung des Windes im mittleren und nördlichen Europa. Aus der vorliegenden graphischen Darstellung geht hervor, dass der Wind im Juni im mittleren und nördlicheren Europa eine westliche Richtung hat und darauf bis gegen Ende des Septembers immer weiter nach Süden herumgeht. Nach dem Herbst-Aequinoktium dreht er sich in Petersburg, Emden, Hamburg noch weiter nach Süden, und zwar bis zur Mitte Novembers, um welche Zeit er dann plötzlich zurückspringt. Das in Mitte Novembers gewöhnlich eintretende, indess nicht lange anhaltende kalte Wetter, wobei die Temperatur häufig bis unter den Gefrierpunkt herabgeht, findet darin seine Erklärung.

Für Paris, Kopenhagen und Danzig geschieht aber um diese Zeit die Drehung im entgegengesetzten Sinne.

Im Januar fängt der Wind an aus der südwestlichen Richtung nach Süden und darüber hinaus zu gehen. Diese Drehung fängt in Paris und Petersburg schon im Januar, in Emden im Februar an. Die Drehung im entgegengesetzten Sinne beginnt darauf in Paris im Februar, in Emden im März, in Petersburg erst im April. Später wird der Wind in Paris schon im März, in Emden im April, in Petersburg aber erst im Mai rückläufig, d. h. der Kampf der Aequatorialströme mit den Polarströmen beginnt in Paris schon zwei Monate früher als in Petersburg etc.

Die hier angedeutete Richtung der in den einzelnen Monaten im nördlichen Europa wechselnden Luftströmungen weiter zu verfolgen, ist nicht der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Schliesslich zeigt ein Blick auf die Figur, wie unfruchtbar für die Wissenschaft der Satz ist: dass in den Zonen der veränderlichen Winde auf der nördlichen Hemisphäre die mittlere jährliche Windrichtung südwestlich sei.

32. Die Figur auf Taf. XXX veranschaulicht die mittlere Windrichtung für jeden Tag im Jahre für Emden und Hamburg, so wie deren Aenderung. Dieselbe bedarf keiner besonderen Erklärung. Die mittlere Windrichtung in Hamburg zeigt sich hier von der in Emden im Durchschnitt um einige Kompassstriche verschieden. Es entspricht dieses dem Einflusse, welche die Rotation der Erde einerseits auf die von dem Pole, andererseits auf die aus der Aequatorialgegend kommenden Luftströme hat. Der Verlauf der Richtungsänderung dieser Strömungen zeigt aber eine überraschende Uebereinstimmung. Aus dieser Darstellung der Resultate der Beobachtungen ergiebt sich unzweideutig:

> dass der Wind sich nicht allein nach einem bestimmten Gesetze dreht, sondern dass seiner Richtung auch bei uns in der Zone der veränderlichen Winde eine bestimmte Norm zum Grunde liegt.

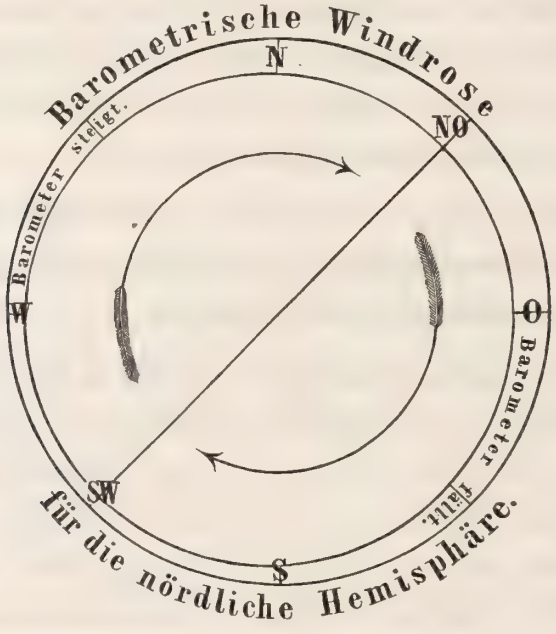
Die Diskussion anderer Folgerungen, zu welchen die Figur Veranlassung giebt, wird zweckmässig bis dahin ausgesetzt, dass die Resultate einer neueren Beobachtungsperiode vorliegen.

33. Der Satz, dessen Richtigkeit wir durch die Resultate aus den in Emden und Hamburg angestellten Beobachtungen nachgewiesen haben: dass der Wind sich nicht allein nach einem bestimmten Gesetze dreht, sondern dass seiner Richtung auch bei uns in der Region der veränderlichen Winde stets und ständig eine bestimmte Norm zum Grunde liegt; muss noch, um ihn völlig festzustellen, als übereinstimmend mit den übrigen atmosphärischen Erscheinungen, welche mit der Windrichtung stets im Zusammenhange stehen, aufgezeigt werden. Von diesen letzteren kommt in erster Stelle der Luftdruck in Betrachtung.

Eben so veränderlich wie die Windrichtung ist der Stand des Quecksilbers im Barometer. Es ist eine jedem Beobachter bekannte, von der Wissenschaft anerkannte Thatsache, dass die barometrischen Oscillationen mit der Veränderung der Windrichtung gleichen Schritt halten. Schon

Lambert empfahl im Jahre 1771, die mittleren Barometerstände bei einzelnen Winden aufzusuchen, um so zu einem sicheren Resultate zu gelangen.

Leopold v. Buch hat das Verdienst, dass er die Aufmerksamkeit der Physiker aufs Neue auf diesen Gegenstand lenkte. Er sprach sich dahin aus, dass man die Richtung des Windes eigentlich besser nach dem Barometerstande als nach der Windfahne bestimmen könne, und nannte aus diesem Grunde die durch die veränderliche Höhe der Quecksilbersäule im Barometer beschriebenen Curven barometrische Windrosen.



Die hier oben nach Dove gezeichnete barometrische Windrose veranschaulicht in möglichster Kürze den gleichzeitigen Verlauf der Windrichtung und des Barometerstandes.

Insofern nun die Richtung der veränderlichen Winde bei uns in bestimmten längeren oder kürzeren Perioden auf bestimmte Weise abwechselt, so muss mit diesen die Aenderung im Barometerstande übereinstimmen.

34. Die folgende Tabelle enthält die Resultate aus den auf den Luftdruck gerichteten Beobachtungen zu Emden. Es sind in derselben zusammengestellt für jeden Tag im Jahre:

1) die grössten und kleinsten Werthe der täglichen Mittel der Barometerstände;

2) die mittleren Barometerstände selbst, so wie diese sich aus den von **1836—1853** gemachten Beobachtungen ergeben haben.

Maxima und

der täglichen Mittel der Barometerstände, sowie die mittleren

in Emden 1836 bis 1853

Datum.	Januar.			Februar.		
	Maxima	Minima	Mittel	Maxima	Minima	Mittel
1	28″ 8.0‴	27″ 6.3‴	28″ 1.66‴	28″ 6.1‴	27″ 5.5‴	27″ 11.33‴
2	10.0	7.2	1.44	5.6	5.2	28 0.22
3	6.5	2.1	0.91	5.9	4.9	0.72
4	6.7	3.5	27 11.91	6.7	4.4	0.99
5	4.2	5.2	11.30	6.9	6.8	0.14
6	4.7	5.4	28 0.27	6.8	26 10.4	27 11.31
7	5.2	1.1	0.33	5.7	27 4.5	11.37
8	7.1	4.5	1.13	4.7	4.3	10.59
9	8.3	3.8	1.81	5.9	3.3	10.90
10	7.1	0.2	0.23	5.2	3.6	11.30
11	7.9	1.9	27 11.61	7.9	3.9	11.95
12	6.0	1.9	11.89	8.5	4.4	28 0.49
13	5.6	1.5	11.13	7.2	4.6	0.86
14	4.4	0.2	10.33	5.9	5.8	0.47
15	5.4	1.0	11.39	6.0	6.7	0.46
16	4.2	6.4	11.94	7.0	8.9	27 11.93
17	3.2	4.4	11.69	7.2	5.7	28 0.68
18	6.2	9.8	28 0.38	5.2	4.6	0.81
19	7.9	7.4	27 11.79	6.3	5.6	27 11.97
20	6.4	5.1	28 0.26	7.5	6.5	28 0.02
21	7.6	4.8	0.46	7.8	6.4	0.20
22	3.1	2.3	27 11.87	5.8	6.0	0.07
23	6.8	2.5	28 0.42	8.8	1.9	27 11.24
24	6.7	6.9	0.39	7.8	1.9	10.55
25	7.1	5.9	0.06	9.0	3.0	10.90
26	6.6	1.8	27 11.37	9.0	26 10.8	10.14
27	6.0	2.6	11.43	6.1	27 0.7	10.30
28	3.5	26 11.9	11.29	4.4	5.1	10.80
29	3.5	27 2.8	9.95	7.0	6.8	10.73
30	4.5	2.8	10.13	—	—	—
31	6.5	4.5	10.79	—	—	—

Minima

Barometerstände selbst für jeden Tag, abgeleitet aus den gemachten Beobachtungen.

Datum.	März.			April.		
	Maxima	Minima	Mittel	Maxima	Minima	Mittel
1	28″ 5.7‴	27″ 6.81‴	27″10.91‴	28″ 4.5‴	27″ 2.6‴	27″11.42‴
2	4.9	4.9	11.85	5.0	4.8	10.89
3	7.0	5.6	28 0.58	4.6	5.1	11.17
4	6.2	5.2	1.28	5.1	5.4	28 1.20
5	8.3	7.9	1.57	5.5	3.8	1.31
6	11.1	6.3	1.55	3.0	4.0	0.93
7	9.1	8.2	1.77	5.0	3.4	27 11.04
8	7.6	8.1	2.01	5.7	4.0	10.59
9	6.5	8.0	1.81	5.8	3.7	10.73
10	5.3	7.0	0.70	5.1	3.6	28 0.30
11	7.1	6.2	0.90	6.0	7.4	0.32
12	8.0	0.8	0.46	4.0	8.3	27 11.69
13	6.3	6.2	1.12	4.3	8.6	11.64
14	6.5	8.1	1.34	3.7	5.4	11.70
15	5.0	6.0	1.04	3.4	7.6	28 0.32
16	5.5	6.4	0.88	3.9	5.0	0.65
17	5.0	5.0	0.38	4.5	5.0	0.03
18	4.7	7.0	0.02	3.2	5.1	0.28
19	6.7	4.9	27 11.88	4.2	7.3	0.25
20	5.8	5.8	11.31	3.8	6.4	27 11.87
21	5.8	4.8	11.86	3.6	6.3	28 0.02
22	5.1	6.6	11.48	3.0	7.1	0.07
23	2.1	2.7	10.54	4.1	7.2	0.33
24	3 1	5.2	10.88	4.0	9.1	0.32
25	4.5	7.5	11.52	3.9	9.8	0.68
26	3.4	6.5	10.88	3.9	7.9	0.41
27	4.4	8.1	11.46	4.1	8.8	0.70
28	5.4	5.6	11.01	4.7	7.0	0.85
29	7.4	5.6	11.36	4.8	8.2	0.96
30	6.4	6.7	28 0.15	4.9	7.9	1.11
31	5.3	8.2	27 11.59	—	—	—

*

Maxima und

der täglichen Mittel der Barometerstände, sowie die mittleren

in Emden 1836 bis 1853

Datum.	Mai.			Juni.		
	Maxima	Minima	Mittel	Maxima	Minima	Mittel
1	28″ 6.4‴	27″ 7.8‴	28″ 1.37‴	28″ 5.8‴	27″ 8.9‴	28″ 1.64‴
2	5.4	9.0	1.27	5.3	8.4	0.97
3	3.8	10.0	1.01	4.6	7.1	0.54
4	4.3	9.0	0.74	4.5	8.9	0.58
5	4.2	8.0	0.14	3.6	10.9	0.77
6	4.0	8.8	27 11.88	3.1	10.2	0.47
7	4.0	7.2	11.83	2.6	10.1	0.66
8	3.1	6.9	11.25	3.8	9.7	0.48
9	3.9	7.5	28 0.08	5.3	8.8	0.43
10	4.2	7.8	0.73	5.6	9.0	0.04
11	4.9	7.7	1.33	4.6	7.4	0.43
12	3.7	10.3	1.42	4.1	8.0	0.85
13	4.0	8.1	1.38	3.7	8.5	0.30
14	5.8	7.5	1.13	4.2	6.7	0.47
15	6.5	8.0	0.86	3.4	7.1	0.32
16	6.5	6.1	0.21	5.2	9.4	0.73
17	6.1	6.1	27 11.32	5.0	9.7	1.01
18	4.9	6.6	11.21	4.2	10.3	0.66
19	4.1	8.4	11.90	4.8	9.2	0.12
20	3.3	8.5	11.90	4.0	8.4	0.77
21	2.5	9.1	28 0.20	3.0	8.4	0.67
22	3.5	7.5	27 11.77	2.7	8.0	0.16
23	4.1	9.0	28 1.20	3.1	8.4	27 11.91
24	3.9	9.1	1.48	3.4	6.6	11.51
25	5.0	9.1	0.98	2.8	7.4	11.55
26	6.6	8.9	1.11	4.1	9.0	11.82
27	5.6	8.9	0.75	3.7	9.1	28 0.61
28	5.0	8.7	1.09	4.2	8.0	0.65
29	4.0	9.1	1.37	4.1	8.7	0.42
30	5.2	8.7	1.83	3.9	8.0	0.82
31	5.6	11.0	2.00	—	—	—

Minima

Barometerstände selbst für jeden Tag, abgeleitet aus den gemachten Beobachtungen.

Datum.	Juli.			August.		
	Maxima	Minima	Mittel	Maxima	Minima	Mittel
1	28″ 3.5‴	27″ 7 6‴	28″ 1.15‴	28″ 4.0‴	27″ 7.2‴	27″ 11.99‴
2	2.9	11.1	0.83	4.2	8.5	28 0.31
3	3.1	9.0	1.04	3.5	8.4	0.06
4	3.5	9.1	0.99	3.7	6.6	27 11.64
5	4.2	8.4	1.25	4.2	8.5	28 0.25
6	4.0	8.9	0.96	3.8	8.2	27 11.60
7	2.9	8.4	0.66	3.1	8.3	28 0.16
8	2.3	9.0	0.44	4.5	8.3	27 11.94
9	3.1	9.7	0.62	3.7	8.9	11.82
10	5.3	11.2	0.66	4.3	8.8	11.80
11	5.5	8.4	1.30	3.3	8.6	28 0.42
12	6.4	8.4	1.66	5.5	6.9	0.84
13	6.1	9.8	1.25	6.5	7.4	0.75
14	4.0	6.1	0.51	6.8	6.3	0.48
15	3.5	8.3	0.76	4.3	6.1	0.07
16	3.8	7.2	1.72	4.0	10.3	0.46
17	4.1	7.2	0.80	3.9	8.2	0.28
18	1.4	8.2	0.00	3.9	6.5	0.35
19	1.3	10.4	27 11.88	4.1	7.3	0.28
20	1.8	7.7	11.16	4.7	7.3	0.15
21	1.6	8.7	11.50	4.7	7.1	27 11.96
22	1.8	9.1	28 0.21	4.1	6.1	28 0.35
23	2.0	7.5	0.58	3.3	6.0	0.44
24	2.5	7.3	0.27	2.2	8.6	0.67
25	2.5	6.9	27 11.93	2.8	8.5	1.12
26	2.1	8.6	28 0.17	4.0	8.6	1.10
27	4.1	8.1	0.69	4.1	7.3	1.53
28	4.2	9.8	0.72	3.5	7.7	1.21
29	2.5	7.8	27 11.90	4.1	8.6	1.03
30	2.9	7.5	11.35	4.2	10.9	1.62
31	3.5	6.5	11.47	4.2	10.9	1.38

Maxima und

der täglichen Mittel der Barometerstände, sowie die mittleren

in Emden 1836 bis 1853

Datum.	September.			October.		
	Maxima	Minima	Mittel	Maxima	Minima	Mittel
1	28″ 6·0‴	27″ 6·0‴	28″ 1·31‴	28″ 3·6‴	27″ 5·8‴	27″ 11·25‴
2	5·0	6·2	0·98	4·6	5·1	10·85
3	4·8	7·5	1·20	3·7	7·4	11·39
4	4·7	9·5	1·16	2·4	3·7	10·85
5	4·9	9·6	1·73	2·3	0·8	11·07
6	7·0	11·0	2·19	4·5	7·5	11·44
7	7·0	11·6	2·86	2·7	6·9	10·69
8	8·5	9·4	1·10	5·3	4·9	10·90
9	5·0	9·1	1·57	6·1	7·4	11·80
10	6·0	8·0	1·22	6·2	7·2	28 0·02
11	5·8	4·6	1·32	6·0	6·3	27 11·88
12	4·8	6·1	0·98	7·5	3·0	11·56
13	4·5	7·9	0·82	7·1	7·7	28 1·22
14	4·5	8·5	0·63	8·0	7·0	1·28
15	6·4	7·4	0·35	5·2	5·5	27 11·69
16	6·4	4·6	0·35	4·8	3·8	28 0·05
17	6·0	4·8	0·44	3·6	2·8	27 11·37
18	4·8	7·7	0·10	3·9	7·1	11·02
19	3·4	6·5	0·74	5·4	3·5	11·43
20	4·1	9·2	0·83	4·1	6·7	28 0·13
21	4·8	9·6	0·63	5·5	7·4	0·52
22	4·4	10·9	0·77	4·3	2·8	0·54
23	5·7	9·0	1·03	5·9	2·3	27 11·90
24	6·0	8·4	0·70	5·5	3·8	10·03
25	3·9	6·2	27 11·95	5·0	4·9	10·96
26	3·3	3·7	28 0·15	6·0	4·1	11·83
27	3·0	8·0	0·12	7·3	5·5	11·25
28	4·9	1·0	0·83	6·5	7·1	11·50
29	5·7	7·5	27 11·37	8·3	4·8	11·17
30	3·4	5·0	10·94	5·1	5·8	11·93
31	—	—	—	2·8	5·3	11·74

Minima

Barometerstände selbst für jeden Tag, abgeleitet aus den gemachten Beobachtungen.

Datum.	November.			December.		
	Maxima	Minima	Mittel	Maxima	Minima	Mittel
1	28″ 3.9‴	27″ 2.7‴	28″ 0.05‴	28″ 5.2‴	27″ 7.5‴	28″ 0.56‴
2	6.4	2.0	27 11.55	6.1	7.5	0.69
3	6.2	4.2	11.68	6.2	7.4	0.91
4	5.4	4.0	11.03	5.4	7.2	0.73
5	6.0	2.5	10.68	5.0	3.4	0.27
6	5.6	2.1	10.80	5.9	1.3	0.49
7	5.9	5.7	11.46	5.7	26 11.0	0.80
8	7.4	4.3	11.66	5.2	27 4.0	0.41
9	7.9	1.6	11.82	5.3	1.4	0.82
10	8.0	3.7	11.99	6.1	1.6	1.22
11	7.0	3.5	11.53	6.2	6.2	1.08
12	7.3	3.2	11.56	6.9	8.8	1.74
13	6.7	5.2	11.99	6.8	5.8	1.14
14	4.5	2.0	10.75	7.6	5.8	0.78
15	4.7	4.5	28 0.06	5.2	5.4	27 11.77
16	6.3	4.4	27 11.21	5.2	2.5	10.87
17	3.7	6.1	10.99	4.8	2.8	11.33
18	6.5	6.2	11.37	4.6	5.3	28 0.26
19	5.1	5.1	11.50	6.2	3.4	0.12
20	3.6	3.9	10.73	6.0	1.2	0.69
21	4.0	5.6	10.22	7.2	4.3	1.27
22	4.2	3.3	10.20	7.7	1.4	1.44
23	4.2	5.0	10.70	7.7	2.6	0.75
24	3.9	6.1	10.28	5.9	6.0	1.52
25	6.8	3.4	11.94	7.9	9.4	2.14
26	7.6	5.2	11.85	7.9	9.0	1.58
27	6.5	4.2	10.87	6.3	1.8	1.90
28	6.5	2.7	10.80	8.4	1.3	2.00
29	5.7	2.1	11.09	8.9	5.1	2.30
30	3.9	3.3	11.74	9.8	5.4	2.09
31	—	—	—	5.2	5.3	1.68

35. Die Beobachtungen, aus welchen die Mittel berechnet sind, umfassen nur eine Periode von 18 Jahren. Von 1836 bis 1843 sind dieselben an einem gewöhnlichen Gefässbarometer gemacht. Da dieselben nicht von mir aufgezeichnet sind, so kann ich für die völlige Zuverlässigkeit nicht einstehen. Daneben zeigten die Beobachtungen für die Monate September und October 1836 solche Abweichungen, dass ich diese letztern bei der Berechnung ganz unberücksichtigt lassen musste.

Nach den in obiger Tabelle enthaltenen Zahlen habe ich den Verlauf der Aenderung des Barometers auf Taf. XXIX neben der Windrichtung eingetragen. Ungeachtet der kürzeren Beobachtungs-Periode, für welche die barometrischen Mittel berechnet sind, zeigt sich auch hier, wenn man die Barometercurve mit der Windcurve vergleicht, ein Verlauf, durch welchen einerseits das in der barometrischen Windrose (§ 33) dargestellte Gesetz, andererseits aber der Satz, dass auch die veränderlichen Winde sich auf eine bestimmte Richtung beziehen, bestätigt wird. Die barometrischen Oscillationen wechseln am häufigsten und sind am grössten an den Orten wo die Aequatorial- und Polarströme oft und von grösster Verschiedenheit zusammentreffen. Weil dieses hier an der ostfriesischen Küste in besonderem Maasse der Fall ist, so dürfen wir dem, hier aus den Beobachtungen hervorgegangenen correspondirenden Verlaufe, einerseits der Aenderung der Windrichtung, andererseits des Steigens und Fallens des Quecksilbers im Barometer, ebenfalls Gewicht beilegen.

36. Munke spricht sich im physikalischen Wörterbuche über die Frage, ob sich die Grade der Länge für die mittleren Barometerstände als bedingend zeigen, dahin aus, dass wenn hierunter blos verstanden werde, ob an Orten von ungleicher Länge aber gleicher Breite verschiedene mittlere Barometerstände stattfinden, ihre Bejahung keinem Zweifel unterliege; bezöge sich aber die Aufgabe darauf, zu entscheiden, ob unter gewissen Längengraden die mit den Breitengraden sich ändernden Barometerhöhen regelmässige aber verschiedene Gesetze befolgen, so dass sich regelmässig gekrümmte, die Parallelen schneidende isobarische oder isoba-

rometrische Linien für gleiche mittlere Barometerstände entwerfen liessen, dann würde die Antwort ungleich schwieriger. Es liegt klar vor, dass diese Untersuchung mit der hier vorliegenden, die Richtung der veränderlichen Winde betreffenden, im genauesten Zusammenhange steht. Diese neue hier so eben ausgesprochene Aufgabe wird gleichfalls ihre Auflösung finden, wenn für die meteorologischen Stationen, für welche die gehörige Reihe von Jahren umfassende Beobachtungen vorhanden, diese letzteren in eine mit der in obiger Tabelle übereinstimmende Form gebracht und nach unserem Prinzipe graphisch dargestellt sein werden. Auch hier, bei der Frage nach dem Laufe der isobarometrischen Linie in dem bezeichneten Sinne, können die Jahresmittel nicht den mindesten Aufschluss geben, sondern es müssen aus den Beobachtungen einer genügenden Reihe von Jahren die Mittel für die Monate und kleinere Zeiträume abgeleitet werden.

Ebenso wird sich in Beziehung auf die von Erman*) angegebenen vier Meridiane, den Azorischen, den Cap-Verdischen, den Sitka-Panamischen und den Ochotzk-Kamtschatkischen, von welchen der erste der Meizonobarische, der letzte der Meionobarische sein soll, dann erst ergeben, inwieweit sie mit den Beobachtungen übereinstimmen. Jedenfalls werden sich alle isobarischen Linien als durch die oben (§ 20) angedeuteten Luftströme bedingt herausstellen.

---

*) Poggendorff, Ann. XXXIII. 134 ff.

Anmerkung der Redaktion.

Um diesem schätzbaren Artikel seine gebührende Stelle in Vol. XXVI. P. I. zu verleihen, erlaubt sich die Redaktion, ihn als Schluss der ersten Abtheilung drucken zu lassen, wobei die schon zum grossen Theil abgedruckte Abhandlung des Collegen Milde, Vol. XXVI. P. II., keinen Eingriff erleidet.

Dr. Nees von Esenbeck.

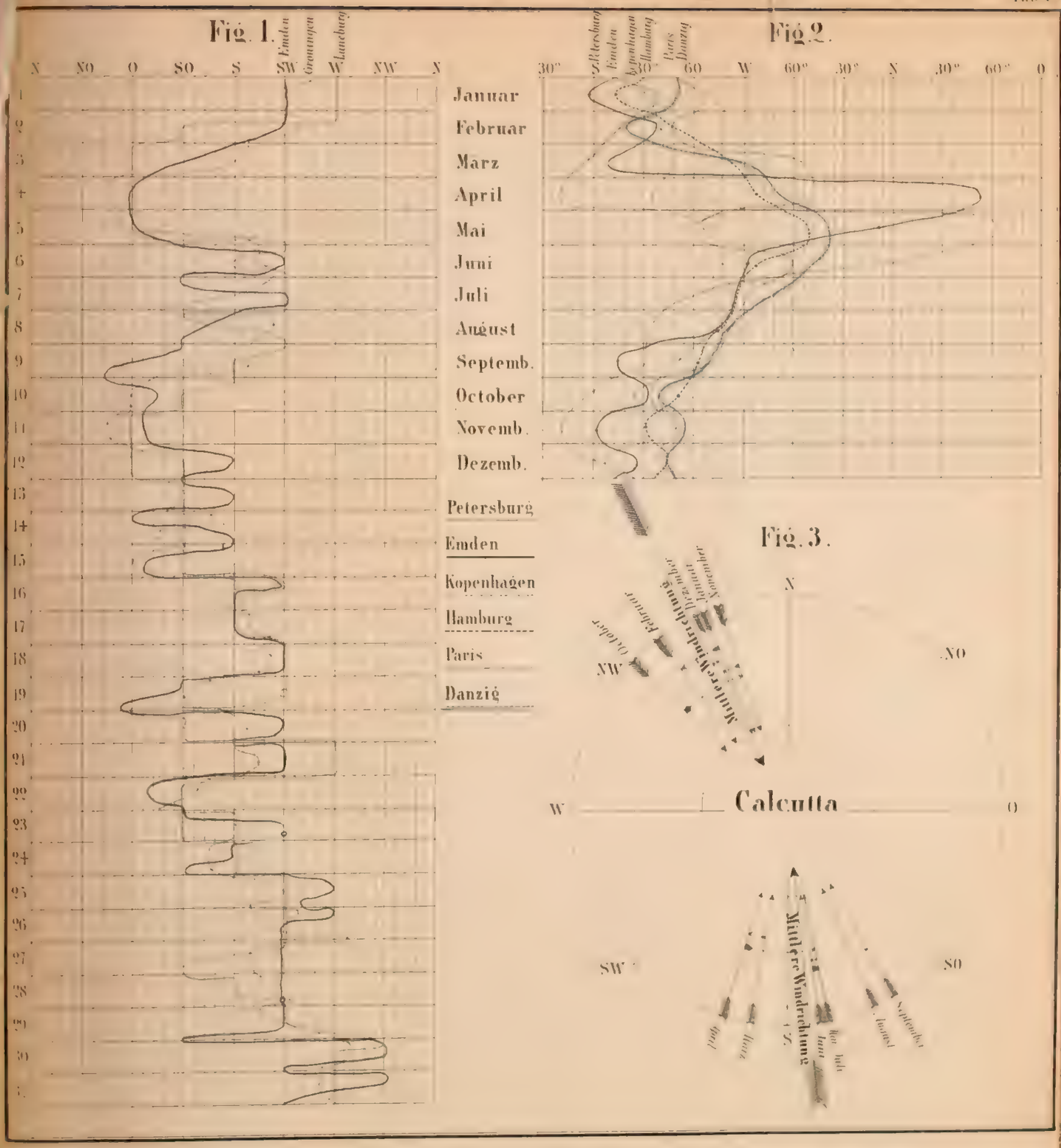


Fig. 1.
Emden
Groningen
Lüneburg
N NO O SO S SW W NW N
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
Septemb.
October
Novemb.
Dezemb.
Petersburg
Emden
Kopenhagen
Hamburg
Paris
Danzig
Fig. 2.
Petersburg
Emden
Kopenhagen
Hamburg
Paris
Danzig
30° 30° 60 W 60° 30° N 30° 60° O
Fig. 3.
N
NO
NW
W
O
SW
SO
Calcutta
Mittlere Windrichtung
Mittlere Windrichtung
Dezember
Januar
November
Februar
October
Juni
Juli
Mai
Septembr
August
April
März

Graphische Darstellung der normalen Windrichtung für

so wie des mittlern Barometerstandes für Emden.

Januar Februar März April Mai Juni Juli

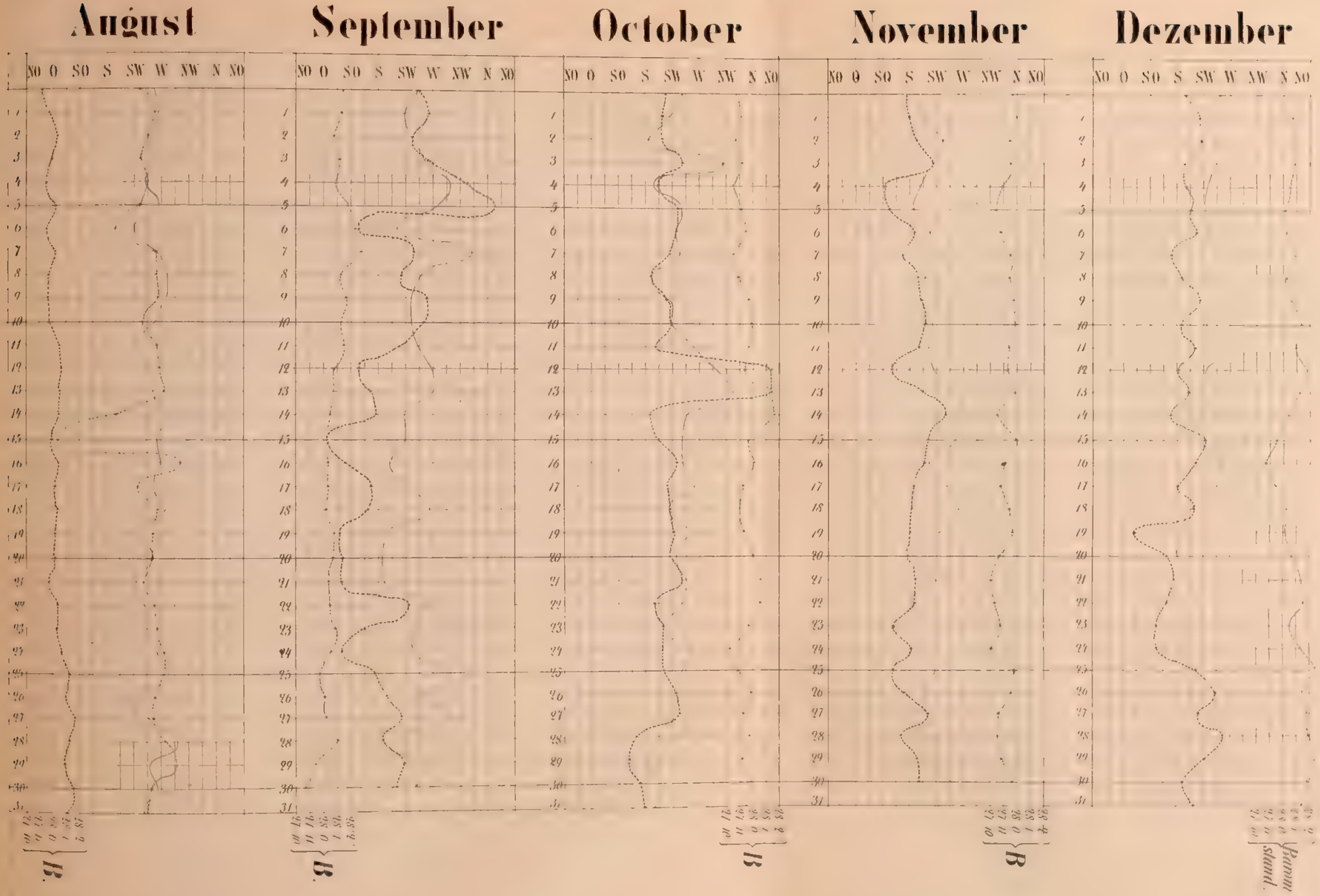
NO O SO S SW W NW N NO

B.

..... Windkurve für Emden

— — Windkurve für Hamburg

Emden und Hamburg.



ÜBER

STEPHANOSPHÆRA PLUVIALIS

VON

PROF. DR. FERDINAND COHN,
M. D. A. D. N.,

UND

MAX WICHURA.

MIT 2 STEINDRUCKTAFELN.

DER AKADEMIE ÜBERGEBEN DEN 24. JUNI 1857.

Stephanosphaera pluvialis (Kranzkugel), vielleicht das zierlichste unter jenen mikroskopischen Pflänzchen, welche die Familie der Volvocineen bilden, wurde im Jahre 1850 von Cohn auf einer Granitplatte in der Nähe von Hirschberg im Schlesischen Riesengebirge zuerst beobachtet, und die Organisation und Entwicklungsgeschichte derselben in einer Abhandlung: Ueber eine neue Gattung aus der Familie der Volvocineen (Band IV, Heft 1 der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker, pag. 77—116, c. tab. VI; auch „Annals of natural history," X, p. 321—47, 401—10, c. tab. VI) beschrieben. Indem wir in Bezug auf das Detail auf diese Abhandlung verweisen, führen wir hier in Kürze nur diejenigen Ergebnisse an, welche zum Verständniss der nachfolgenden Beobachtungen erforderlich sind.

Die Stephanosphären sind wie alle Volvocineen Zellenfamilien, d. h. Gesellschaften von Zellen, welche, aus einer Mutterzelle durch eine gesetzmässige Reihe von Theilungen hervorgegangen, einen nach einem bestimmten Gesetze angeordneten Gesammtkörper darstellen. Bei *Stephanosphaera* sind acht grüne membranlose Protoplasmamassen (Primordialzellen) in regelmässigem Abstande in der Peripherie eines Kreises nach Art eines Kranzes angeordnet, jede mit zwei radienartig nach Aussen sich verlängernden Flimmerfäden versehen, alle zusammen von einer gemeinschaftlichen kugeligen Cellulosemembran (Hüllzelle) eingeschlossen, welche nur in 16 paarweis genäherten Punkten durchbohrt ist, um die Flimmerfäden von den Primordialzellen in's Wasser heraustreten zu lassen.

So stellt *Stephanosphaera* eine krystallhelle Kugel dar, die im Innern ihres Aequators einen von 8 grünen Primordialzellen gebildeten Kranz trägt (vergleiche Fig. 17, 18). Eine solche Kugel rotirt beständig um ihre durch die Pole des Zellenkranzes gehende Achse und bewegt sich zugleich vorwärts nach allen Richtungen in mannigfaltigen Bahnen. Die Fortpflanzung von *Stephanosphaera* geschieht so, dass jede der 8 zu einer Familie vereinigten Primordialzellen sich nach bestimmten Gesetzen erst in 2, dann in 4, endlich in 8 Portionen theilt, diese letzteren sich in tangentialer Richtung von einander isoliren und so eine achttheilige Scheibe darstellen, von welcher jede Abtheilung bald zwei lebhaft bewegliche Flimmerfäden entwickelt; indem sich um jede dieser Scheiben eine zuerst dicht anliegende, später durch Wasseraufnahme blasenförmig sich abhebende und aufschwellende Zellmembran ausscheidet, nimmt sie endlich den Charakter einer Stephanosphärenfamilie an; und wir finden daher am Schluss dieses Prozesses 8 junge Stephanosphärenfamilien, die, aus den 8 Primordialzellen hervorgegangen, innerhalb ihrer Mutterzelle kreisen, bis sie nach Zerreissung derselben frei werden und in's Wasser heraustreten.

Ausser dieser Entwicklungsweise beobachtete Cohn noch eine zweite Art der Fortpflanzung, wobei jede der 8 Primordialzellen einer Familie durch Theilung in eine sehr grosse Anzahl von Portionen zerfällt, welche, anfänglich zu traubenförmigen Bündeln vereinigt, später sich vollständig isoliren und endlich als spindelförmige Körperchen frei werden, an einem Ende mit 4 Flimmerfäden begabt; diese Gebilde, von Cohn als Mikrogonidien bezeichnet, schwärmen zuerst innerhalb ihrer gemeinschaftlichen Mutterzelle in buntem Gewimmel durcheinander, bis sie später die Membran derselben durchbrechen und im Wasser sich zerstreuen; ihre weitere Entwicklung wurde nicht beobachtet. Die gesammte Bildungsgeschichte von *Stephanosphaera* zeigte eine so vollständige Analogie mit einer unzweifelhaften Alge, dem Wassernetz *(Hydrodictyon)*, dass an der pflanzlichen Natur der Stephanosphären, und somit der ganzen Familie der Volvocineen sich nicht zweifeln liess.

Endlich beobachtete Cohn, dass unter gewissen Umständen die 8 zu einer Familie gruppirten Primordialzellen im Innern ihrer gemeinschaftlichen Hüllzelle jede eine besondere Cellulosehülle aussonderten, worauf dieselben sich von ihrer Mutterzelle losrissen und im Innern derselben als freie chlamydomonasähnliche Zellen umherschwammen, auch wohl in's Wasser austraten und endlich zur Ruhe kamen, indem die Flimmerfäden sich verloren, und sie selbst mit derberer Membran, gleich grünen Protococcuskugeln, sich am Boden des Gefässes anhäuften. Es war wahrscheinlich, dass dieser ruhende Zustand von *Stephanosphaera* es sei, in welchem dieser Organismus das Austrocknen des Wassers überlebt; denn wenn man das Gefäss, in dem *Stephanosphaera* kultivirt ward, vollständig austrocknen liess, so genügte das Uebergiessen des Bodensatzes mit Wasser, um in Kurzem wieder bewegliche Zellenfamilien zu erhalten. Diese letzteren waren offenbar aus den ruhenden Zellen hervorgegangen, welche den Bodensatz erfüllten; doch gelang es nicht, die Art und Weise ihrer Entstehung zu beobachten.

Die Hauptschwierigkeit, den Uebergang der ruhenden in die beweglichen Stephanosphären genau zu beobachten, lag darin, dass auf der Granitplatte bei Hirschberg die *Stephanosphaera* in Gesellschaft einer anderen Volvocinee, des *Chlamydococcus pluvialis*, vorkommt, welche ebenfalls einen beweglichen Schwärmzustand und ein ruhendes bewegungsloses Stadium besitzt; das letztere tritt ein, wenn die Schwärmformen nach einer Reihe von Generationen aufhören, sich durch Theilung zu vermehren; alsdann setzen sich die ruhenden Zellen am Boden ab, ohne beim Austrocknen des Wassers ihre Lebensfähigkeit zu verlieren; vielmehr werden sie durch neues Uebergiessen auch nach jahrelangem Austrocknen sofort zur Schwärmzellenbildung angeregt, wie dies von A. Braun (Verjüng. a. a. O., p. 219) und von Cohn (Nachtr. zur Naturgeschichte des *Protococcus pluvialis*, „Nova Acta etc., Vol. XXII. P. II." und Entwicklungsgeschichte mikrosk. Algen und Pilze, „Nova Acta etc., Vol. XXIV. P. I. p. 63 seq.") bereits geschildert worden ist. Die ruhenden Zellen von *Stephanosphaera*

und die von *Chlamydococcus* sind sich aber so ähnlich, dass da, wo sie untereinander gemischt vorkommen, eine Unterscheidung derselben im Momente des Uebergangs in die bewegliche Form kaum möglich ist. Es war daher von wissenschaftlichem Interesse, dass es Cohn gelang, in Schlesien einen zweiten Fundort für *Stephanosphaera* zu entdecken, und zwar auf der 2900 Fuss hohen Felsengruppe auf dem Gipfel der Heuscheuer in der Grafschaft Glatz, welche den Namen des Grossvaterstuhls führt. Der oberste dieser aus Sandstein gebildeten Felsen, welcher gewissermaassen den Sitz des Stuhles darstellt, enthält einige vom Regen ausgespülte Vertiefungen, in denen das Regenwasser sich sammelt. Bei einem Besuche der Heuscheuer am 13. August 1856 zeigte das Wasser in diesen Vertiefungen eine intensiv grüne Färbung; die mikroskopische Untersuchung stellte heraus, dass diese Färbung von Milliarden Stephanosphären herrührte, welche das Wasser durchschwärmten, und zwar in Gesellschaft des bekannten, nur in meteorischem Wasser beobachteten rothen Räderthiers, der *Philodina roseola*, aber ganz ohne *Chlamydococcus pluvialis*. Es war daher hier ein völlig reines Material gegeben, welches gestattete, die gesammte Entwicklung von *Stephanosphaera* in allen ihren Zuständen zu erforschen, ohne Gefahr einer Verwechselung mit verwandten Formen. Es wurde daher grünes Wasser von der Heuscheuer zur Untersuchung mitgenommen, und noch später mehrmals Sendungen dieses Wassers, so wie des am Grunde der Steinvertiefungen abgesetzten Schlammes durch gütige Vermittelung einiger Naturfreunde nach Breslau bezogen.

Fast um dieselbe Zeit gelang es Wichura, auf seiner im Sommer 1856 nach Lappland unternommenen Reise, daselbst die *Stephanosphaera* zu entdecken: hier, wie in Hirschberg, gemischt mit *Chlamydococcus pluvialis*, *Philodina roseola* und einigen auf meteorisches Wasser angewiesenen Scytonemeen. Am 2. Juli fand er diese Organismen zwischen dem 67. und 68. Grad nördlicher Breite bei Quickjock in Luleå-Lappland, in flachen, vom Regen ausgewaschenen Vertiefungen an den aus Glim-

merschiefer bestehenden Felsenufern des Flusses Kamajock. Als Wichura bei Gelegenheit eines im Tageslichte der Mitternachtssonne unternommenen Spazierganges dieses Vorkommen zuerst beobachtete, war das Wasser in jenen Vertiefungen ausgetrocknet und nur eine dunkelrothe Kruste auf dem mit trockenem Birkenlaube und erdigen Theilen bedeckten Boden der Vertiefungen zurückgeblieben. Es gelang Wichura durch Uebergiessen dieses eingetrockneten Bodensatzes, in wenig Stunden die *Stephanosphaera* wiederzubeleben und dabei den Uebergang aus dem ruhenden in das bewegliche Stadium zu beobachten. Die Vermischung mit dem hierbei ganz ähnlich sich verhaltenden *Chlamydococcus* machte es jedoch wünschenswerth, diese Beobachtungen an dem reineren Material der Heuscheuer zu prüfen, und zu diesem Zwecke vereinigten wir uns zu einer Untersuchung, deren Ergebnisse wir hier vorzulegen uns erlauben.

Das von dem Heuscheuerfelsen gesammelte Wasser mit *Stephanosphaera* wurde Ende August in verschiedene Gefässe vertheilt, um den Einfluss des Lichtes auf die Entwicklung derselben zu beobachten; es wurden theils durchsichtige farblose, theils halbdurchsichtige grüne Flaschen, theils Porzellanschalen und Tassen benutzt. Es zeigte sich dabei, dass unter so verändertem Lichteinfluss auch die Gestalt und Grösse der Primordialzellen ganz unglaublich variirt. In den dunkleren Gefässen blieben die grünen Primordialzellen zart, klein, in weitem Abstande von einander getrennt; in den durchsichtigen, dem Sonnenlichte ausgesetzten wurden sie um das Vielfache grösser, so dass sie, da die Hüllzellen sich nicht entsprechend mit ausdehnten, den Raum derselben bis zur gegenseitigen Berührung erfüllten; ihre Gestalt wurde dabei mehr spindelförmig, unregelmässig, in zahlreiche Plasmafortsätze auslaufend, wie sie bereits in Cohn's erster Abhandlung über *Stephanosphaera*, l. c. Tab. VI, Fig. 2, 4, 5, abgebildet worden sind (vergleiche Fig. 18). Es ist wohl einleuchtend, dass die Einwirkung des Sonnenlichts auf die Vermehrung des Chlorophylls und somit auf die Grösse der grünen Primor-

dialzellen von wesentlichstem Einfluss sein muss; denn da bekanntlich alle Pflanzen in direktem Sonnenlicht Kohlensäure zersetzen, Sauerstoff ausathmen, Kohlenstoff in ihren Moleculen binden und Chlorophyll bilden, so muss sich bei fortdauernder Insolation die Quantität des letzteren unzweifelhaft in sehr bedeutendem Maasse vergrössern; wurde von demselben Wasser ein Theil in ein undurchsichtiges, ein anderer in ein klares Glasgefäss gebracht, so waren schon nach 8 Tagen die darin schwärmenden Stephanosphären in Gestalt und Grösse einander so unähnlich geworden, dass man sie für verschiedene Spezies hätte halten können.

Bis Mitte September fuhren die Stephanosphären fort, in der schon oben geschilderten Weise sich fortzupflanzen: und zwar so, dass sich gegen Abend die 8 Primordialzellen zu theilen begannen und an ihrer Stelle des anderen Morgens 8 junge Zellenfamilien in ihrer Mutterzelle vollendet waren. Auch Mikrogonidienbildung war häufig. Allmälig trat jedoch der Uebergang der beweglichen in die ruhende Form ein. Dieser beruht darauf, dass die Primordialzellen alle ihre Verlängerungen und Fäden einziehen und sich zu glatten scharf begrenzten Kugeln abrunden, worauf rings um ihre Peripherie eine erst zarte, allmälig derber und fester werdende Cellulosemembran ausgeschieden wird. Auf diese Weise gehen aus den 8 Primordialzellen einer Stephanosphären-Familie ebensoviel kugelige, protococcusähnliche, ruhende Zellen hervor (vergl. Fig. 1); die gemeinschaftliche Hülle verschwindet während dieses Prozesses, indem sie sich aufzulösen scheint; man findet aber noch später die ruhenden Zellen oft zu 8 gruppirt. Mitunter reissen jedoch, wie schon früher bemerkt, während des Schwärmzustandes die einzelnen Primordialzellen sich aus ihrer Familienverbindung los, und bewegen sich als chlamydococcusähnliche, zweiwimperige Körperchen zuerst im Innern ihrer Mutterhüllzelle, durchbrechen dieselbe wohl auch, ehe sie einzeln zur Ruhe kommen. Im Laufe des Septembers waren fast alle Stephanosphären in das ruhende Stadium übergegangen, indem sich am Boden der Gefässe dicke grünliche Flocken absetzten, welche fast ausschliesslich aus den

grünen protococcusähnlichen Zellen bestanden; zwischen ihnen sprosste die *Ulothrix aequalis* Kg. hervor, wie es scheint dieselbe, welche v. Flotow in seinen Hämatococcusaufgüssen erhalten und in seiner bekannten Abhandlung (Nova Acta XX. II. Tab. XXVI) abgebildet hat. Es stellt sich hierbei oft die auffallende Erscheinung heraus, dass die Stephanosphaerazellen im Moment des Uebergangs in den Ruhezustand, wo ihre Membranen noch sehr zart und weich sind, sich durch ihren gegenseitigen Druck an einander abplatten, und dass ihre später dicker werdenden Membranen ebenfalls diesen Conturen folgen, so dass die Zellen oft semmelförmig oder tetraedrisch zu 2, 3 und 4, ja selbst mit polyedrischen Flächen zu grösseren Gruppen an einander hängen, wobei ihre Membranen an den Berührungsflächen bei Weitem dünner und zarter sind, als an den freien, kugelig abgerundeten Flächen (vergleiche Fig. 3 *a*, *b*); es sieht dann genau so aus, als ob sich um mehrere Zellen eine gemeinschaftliche Cellulosemembran gebildet hätte. Aehnliche Gruppen sind auch bei den ruhenden Zellen von *Chlamydococcus* beobachtet. Die Grösse der ruhenden Zellen von *Stephanosphaera* variirt ausserordentlich, und es stellt sich dabei heraus, dass dieselben, nachdem sie in den Ruhezustand eingegangen, noch sehr bedeutend zu wachsen fortfahren; die kleinsten sind etwa so gross wie die beweglichen Primordialzellen, $\frac{1}{330}$ — $\frac{1}{200}'''$ (0,006—0,011 mm.) im Durchmesser, aber von dieser Grösse an finden wir Kugeln von allen Dimensionen bis zu $\frac{1}{90}$ — $\frac{1}{75}'''$ (0,024—0,028 mm.) im Diameter (Fig. 1, 4). Die Farbe der ruhenden Zellen ist anfänglich intensiv grün, wie die der beweglichen Form, der Inhalt feinkörnig; und im Innern jeder Zelle bemerkt man ein lichteres, vom scharfen Kreis rund eingefasstes Bläschen von etwa $\frac{1}{330}$ — $\frac{1}{200}'''$ (0,006—0,011 mm.) im Durchmesser, das wir als den Zellkern bezeichnen können, da wir in seiner Mitte oft noch ein deutliches Kernkörperchen unterscheiden (Fig. 4).

In einer weissen, oben offenen Glasflasche mit engem Halse wurde das von den Stephanosphären erfüllte Wasser der Heuscheuer den ganzen

Winter über aufbewahrt; da das Wasser in solchen Gefässen nicht verdunstet, so hielt es sich bis jetzt ganz unverändert. Nachdem sämmtliche Stephanosphären zur Ruhe übergegangen, was im Oktober geschehen war, bildeten sie einen ziemlich dicken, grünen, flockigen Bodensatz, der ausschliesslich aus grünen ruhenden Zellen besteht; nur hier und da haben dieselben eine gelbliche oder olivenbraune Farbe angenommen. Kultivirt man jedoch die Stephanosphären in einem Gefässe, in welchem das Wasser allmälig verdunstet, so verändert sich das Chlorophyll der ruhenden Zellen, indem diese in eine gelbe, später orangen- und scharlachrothe Färbung (Fig. 4) übergehen, wobei der Inhalt selbst mehr ölartig erscheint; und schliesslich bilden die ruhenden Stephanosphären rothe Rinden und Niederschläge, ganz ähnlich wie *Chlamydococcus pluvialis;* in den rothen Krusten von Lappland waren die unter einander gemischten ruhenden Zellen von *Stephanosphaera* und *Chlamydococcus* absolut nicht von einander zu unterscheiden. Der Uebergang von *Stephanosphaera* in die ruhende Form entspricht ganz den Vorgängen bei *Eudorina elegans (Pandorina Morum ex parte)*, bei welcher zuerst Cohn die rothen ruhenden Zellen angezeigt hat (über die Fortpflanzung der Räderthiere, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker, VII. Bd., 4. Hft. 1855, p. 436); seitdem sind dieselben von Arthur Henfrey beschrieben und abgebildet worden (Quaterly Journal of the microscopical society, London 1856). Auch bei *Eudorina* umgiebt sich jede der 16 zu einem ovalen Familienstocke vereinigten Zellen mit einer derberen Membran, wobei die Bewegung der Familie völlig aufhört und der grüne Inhalt allmälig roth wird.

A. Braun hat zuerst bei *Chlamydococcus pluvialis* darauf aufmerksam gemacht, dass die ruhenden Zellen hier jahrelang unverändert oder höchstens in vegetativer Vermehrung sich fort erhalten, wenn das Wasser, dessen Bodensatz sie bilden, nicht verdunstet (Verjüngung p. 224). So wie dies aber geschehen und der rothe Niederschlag ausgetrocknet ist, so genügt ein Uebergiessen mit frischem Wasser, um sofort in den ruhen-

den Zellen einen Fortpflanzungsprozess anzuregen, der die Erzeugung beweglicher Formen zur Folge hat. Es ist gleichgültig, ob die Austrocknung ein paar Stunden, oder ein paar Jahre gedauert; überall beginnt in ganz Kurzem die Geburt beweglicher Brut aus den ruhenden Zellen.

Diese wunderbare Verjüngung durch das Austrocknen findet in ganz gleicher Weise auch bei den ruhenden Zellen von *Stephanosphaera* statt. Die in dem eben erwähnten Glasgefässe schwimmenden Flocken, obwohl ganz aus ruhenden Stephanosphärenzellen bestehend, haben sich bis heute (Anfang Mai) völlig unverändert erhalten, und obwohl die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass der Inhalt dieser Zellen ganz normal und lebenskräftig sich verhielt, so ist doch weder während des Winters, noch bei Beginn des Frühlings, weder durch Aufbewahrung im Schatten, noch durch Exponiren in's direkte Sonnenlicht die Erzeugung von Schwärmzellen angeregt worden. Ganz anders dagegen ist das Verhalten des völlig ausgetrockneten erdigen Bodensatzes gewesen, der im Juli aus den Steinhöhlungen am Ufer des Kamajock, oder der im November aus den Vertiefungen der Heuscheuerfelsen gesammelt war. Wurde diese Masse mit frischem Wasser übergossen, so schwammen schon nach 24 Stunden bewegliche Stephanosphären-Familien im Wasser umher. Wir verfolgen nun die Einzelnheiten des merkwürdigen Prozesses, welcher bei dem Uebergange der ruhenden in die beweglichen Stephanosphärenformen vor sich geht.

So wie die ausgetrockneten protococcusartigen Stephanosphärenkugeln das Wasser in sich aufgesogen haben, so füllt der bis dahin etwas eingeschrumpfte Inhalt dieser Zellen seine Membran völlig aus und nimmt allmälig eine trübe krumige Beschaffenheit an; der grosse Zellkern mit seinem Nucleolus hebt sich scharf von dem übrigen Inhalt ab (Fig. 4). Bei den Formen der Heuscheuer war die Färbung der ruhenden Zellen eine mehr röthlichgelbe, bei denen von Lappland eine ziegelrothe; in beiden Fällen ging jedoch allmälig eine Farbenveränderung vor sich, indem die Zellen am Rande gelblich wurden und der rothe Farbstoff sich auf das

Centrum concentrirte. Schon nach wenig Stunden treten die ruhenden Zellen in das Stadium der Theilung; der Inhalt wird lichter, der Kern undeutlicher; er scheint sich zuerst zu theilen; die rothe Substanz sammelt sich in zwei Partieen, zwischen denen eine zarte Scheidelinie bemerkbar wird, indem gleichzeitig sich der gesammte Zellinhalt in seiner Mitte einschnürt; bald darauf ist derselbe semmelförmig in seine zwei Hälften zerfallen (Fig. 5). Dabei hat sich der Inhalt nach einer Richtung ausgedehnt, so zwar, dass die Trennungsebene senkrecht auf der Linie der grössten Ausdehnung steht. Jede der beiden Hälften beginnt sich nun nach der Richtung auszudehnen, welche der Trennungsebene parallel läuft; die Membran der Mutterzelle wird genöthigt, dieser ungleichen Ausdehnung ihres Inhalts nachzugeben; dadurch wird sie unregelmässig ausgeweitet, in ihrer Substanz verdünnt und verschwindet allmälig unter dem Auge des Beobachters (Fig. 6). Dagegen beginnen die beiden Hälften des Inhalts sich jetzt in ihrer Mittellinie einzuschnüren, so zwar, dass die neue Theilungsebene senkrecht auf der früheren steht (Fig. 6*b*); die rothe Substanz sammelt sich in 4 Portionen; in jeder erkennt man undeutlich ein kleines Bläschen (Kern); bald gleicht der Inhalt einer vierfach eingekerbten Scheibe, von zwei wasserhellen, im Mittelpunkt sich kreuzenden Linien durchschnitten (Fig. 6*c*); bald darauf haben die 4 Portionen sich noch weiter individualisirt; sie runden sich ab, nehmen eine mehr eiförmige Gestalt an und beginnen sich von einander zu trennen (Fig. 6 *d*). Der Inhalt der Mutterzelle ist in vier membranlose Tochterzellen (Primordialzellen) zerfallen; der ganze Prozess hat bis jetzt etwa 2 Stunden gedauert. Die 4 Tochterzellen schieben sich aneinander hin, zittern und suchen sich von einander zu entfernen; sie rücken und reiben sich aneinander; doch kleben sie noch zusammen, aber man sieht an ihren gegenseitigen Anstrengungen, dass bereits zwei Flimmerfäden sich an dem spitzeren Ende einer jeden Primordialzelle gebildet haben (Fig. 6 *e*, *f*). Durch die Bewegung dieser Flimmerfäden beginnt die Gruppe der 4 Primordialzellen als gemeinschaftliches Ganzes eine schwerfällige Bewegung

im Wasser (Fig. 6 *f*, *g*); endlich aber ist die letzte Spur der umhüllenden Mutterzellmembran und der verbindenden Klebesubstanz verschwunden, und nun gelingt es einer von den 4 Primordialzellen, sich völlig loszureissen und als freies Gebilde fortzuschwimmen; die drei übrigen, die noch aneinander kleben, überkugeln sich in gemeinschaftlicher Drehung (Fig. 7 *a*); bald sind es nur zwei, die noch zusammenhängen (Fig. 7 *b*), und endlich sind alle 4 Tochterzellen frei geworden und davon geschwärmt.

Diese Gebilde, die, wie wir gesehen, durch wiederholte Zweitheilung der ruhenden Stephanosphaerazellen hervorgegangen, sind ei- oder birnförmige Körperchen (Fig. 8), von lichtgrüner oder gelblicher feinkörniger Masse, im Innern meist eine rothe Substanz umschliessend, die sich unmittelbar um den grossen klaren Zellkern anhäuft; ausserdem bemerken wir in ihnen zwei, drei oder mehrere Körnchen (Amylon?), mitunter auch einige Vacuolen (Fig. 8 *b*); von ihrem spitzeren Ende, das sich oft in ein farbloses Schnäbelchen verlängert (Fig. 8 *e*), nehmen zwei dünne lange Flimmerfäden ihren gemeinschaftlichen Ausgangspunkt. Dass ihnen in diesem Zustande eine eigentliche Cellulosemembran noch ganz fehlt, zeigt ihr Verhalten beim Verdunsten des Wassers, wobei sie einschrumpfen (durch Wasserentziehung), eckig und faltig werden, das Licht stärker brechen, bis sie plötzlich sich ausdehnen und in einen flachen Tropfen zerfliessen, aus welchem Bläschen (Sarcode?) hervorquellen (Fig. 10); die rothe Substanz sammelt sich in Oeltröpfchen; von einer Membran ist hierbei keine Spur zu finden. Diese Körperchen haben im Moment ihres Ausschlüpfens höchstens $\frac{1}{200}'''$ (0,010 mm.) im Durchmesser (Fig. 8 *a*); aber sie vergrössern sich bald und erreichen einen Diameter von $\frac{1}{160}$ — $\frac{1}{140}'''$ (0,013—0,015 mm.); dabei verändert sich ihre Gestalt; bald sind sie mehr kugelig (Fig. 8 *a*, *c*, *d*), bald mehr birnförmig (Fig. 8 *e*, *f*), oft werden sie platt, scheibenförmig, von abgerundet drei- oder viereckigem Contur (Fig. 9), mit längerem oder kürzerem, oder ganz ohne Schnäbelchen; sie zeigen in Form und Bewegung eine absolute Uebereinstimmung

mit den nackten Primordialzellen, welche aus den ruhenden Zellen von *Chlamydococcus pluvialis* durch Vier- oder Achttheilung hervorgehen (vergl. Cohn's Entwicklungsgeschichte mikroskopischer Algen und Pilze, Tab. 18, Fig. 1—7). Obwohl wir selbst nur die obenbeschriebene Viertheilung der ruhenden Stephanosphärenzellen durch unmittelbare Beobachtung einer und derselben Zelle wahrgenommen, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, dass auch bei *Stephanosphaera* sich der Inhalt statt nur in 4, mitunter auch in 8 Portionen theilt, die später als schwärmende Primordialzellen frei werden; einmal fand sich sogar eine Gruppe von 16 aneinander klebenden Primordialzellen, die, alle mit ihren Flimmerfäden versehen, sich von einander zu isoliren strebten (Fig. 7*c*); doch ist es immerhin möglich, dass diese Gruppe nicht aus einer, sondern aus mehreren Mutterzellen ihren Ursprung genommen und erst später zusammengeklebt ist.

Bei unseren Versuchen zeigten sich die ersten Schwärmzellen wenige Stunden nach dem Aufguss; in Quickjock wurde der rothe Bodensatz bald nach Mitternacht mit Wasser übergossen; des andern Morgens gegen 9 Uhr bewegten sich schon einzelne Primordialzellen, und nach wenigen Stunden wimmelte das ganze Wasser von ihnen. Ein Aufguss von demselben Bodensatz, Anfang April in Breslau gemacht, zeigte 9—12 Stunden später zahlreiche Schwärmzellen; der Niederschlag aus den Heuscheuerfelsen, Anfang November gesammelt, wurde am 30. März Mittags 12 Uhr mit Wasser übergossen und am folgenden Tage bald nach Mittag die ersten beweglichen Formen beobachtet. Die zwischen den Stephanosphärenkugeln befindlichen, beim Austrocknen in rothe Kugeln zusammengeschrumpften Räderthiere (*Philodina roseola*) waren schon Tags vorher, vor 10 Uhr Abends, wieder lebendig geworden. Uebrigens gelangen nicht alle ruhenden Stephanosphaerazellen schon am ersten Tage zur Bildung der Schwärmgenerationen, sondern dieselbe dauert noch mehrere (5—6) Tage hindurch fort; diejenigen Zellen aber, welche bis zu dieser Zeit sich noch nicht weiter entwickelt haben, thun dies auch später

nicht, obwohl die mikroskopische Untersuchung sie anscheinend völlig lebenskräftig zeigt.

Wir haben die schwärmenden Formen von *Stephanosphaera* als einzellige, membranlose Primordialzellen verlassen; in diesem Zustande verharrten sie auch bei einem Aufgusse, welcher am **6.** November **1856** aus dem frischen Bodensatz von der Heuscheuer gemacht war; sie gingen allmälig zu Grunde, ohne eine weitere Stufe zu erreichen. Offenbar war in dieser späten Herbstzeit das Licht oder die Temperatur oder irgend ein anderer Einfluss ihrer Entwicklung nicht günstig. *) Es wurden desshalb während des Winters die Versuche aufgegeben, dagegen am **30.** März **1857** von Neuem ein Aufguss gemacht, und, wie oben bemerkt, am anderen Tage Mittags die ersten Schwärmzellen bemerkt. Aber nur wenig Stunden blieben dieselben in ihrem membranlosen Stadium; schon im Laufe des Nachmittags wurde rings um den Körper der Primordialzelle eine zarte Zellmembran ausgeschieden, welche erst dicht anliegend (Fig. **11** *a*), allmälig aber durch Wasseraufnahme sich weiter abhebend (Fig. **11** *b*, *c*), eine abstehende farblose Blase um die grüne Primordialzelle darstellte. Diese Blase war selten von eiförmiger (Fig. **11** *b*), in der Regel aber von kugelförmiger Gestalt; die Flimmerfäden, die von einem Punkte oder Schnäbelchen am vorderen, spitzeren Ende der Primordialzelle entspringen, treten durch zwei Oeffnungen der Zellmembran hindurch, um in's Wasser hineinzureichen. Sie gleichen nun der normalen umhüllten Schwärmform von *Chlamydococcus pluvialis* so völlig, dass sie sich von dieser nicht unterscheiden lassen. Da die Primordialzelle und namentlich die Membran der beweglichen Stephanosphaerazellen im Laufe des Nachmittags noch etwas wuchsen, so erreichten sie einen Durchmesser von $\frac{1}{125}$—$\frac{1}{100}$‴ (**0,017—0,022** mm.). Bei den Schwärmzellen

*) Bei einem zweiten gleichzeitig angestellten Versuche gelangten zwar die nackten Primordialzellen zur vollständigen Entwicklung, gingen jedoch auch bald ohne weitere Vermehrung zu Grunde.

des folgenden Tages (1. April) zeigten sich nicht nur grössere Formen, sondern es erschienen auch nicht mehr alle Primordialzellen glatt; viele von ihnen verlängerten sich an ihrer ganzen Oberfläche in eine grosse Anzahl von Schleimfortsätzen, die wie Borsten und Stacheln von dem grünen Rande der Primordialzelle ausgingen und nach der Hüllmembran hinüberreichten (Fig. 12). Auch solche stachlige Schwärmzellen kommen in ganz gleicher Weise bei *Chlamydococcus* vor und sind hier von Flotow als *Haematococcus pluv. versatilis var. setiger.* bezeichnet worden (vergl. Flotow's *Haematococcus*, Tab. 25, Fig. 69, 70; Cohn's Nachträge etc., Tab. 67 *A*). Bei *Stephanosphaera* zeigen diese borstenartigen Fortsätze oft jene gabelig verzweigten, sonderbaren Formen, wie man sie auch in den Stephanosphären-Familien von den einzelnen Primordialzellen ausgehen sieht (vergleiche Cohn, über *Stephanosphaera* l. c., Fig. 2, 4—7). Es sind diese sonderbar gestalteten Fortsätze blosse Verlängerungen des Protoplasma, aus welchem die Primordialzellen bestehen, und entweder farblos (Fig. 12 *a*, *b*) oder durch Chlorophyll grün gefärbt (Fig. 12 *c*); sie entsprechen den Strahlen der Volvoxzellen, und sind entweder durch eine eigene Bewegung des Protoplasma, ähnlich wie bei der Bildung der sogenannten Saftströme in den Zellen vieler Pflanzenhaare, vielleicht auch nur dadurch entstanden, dass beim Abheben der Zellmembran von der Primordialzelle das klebrige Protoplasma der letzteren noch an einzelnen Punkten an der Membran hängen bleibt und sich bei dem Aufschwellen derselben in Fäden auszieht. Bail spricht in einer Notiz über *Stephanosphaera pluvialis* (Hedwigia No. 16, p. 106) von einem im Frühling 1856 beobachteten „Gebilde mit xanthidienartigen Fortsätzen, welches seiner stets hellgrünen Färbung und der Art seiner Bewegung wegen zu *Stephanosphaera* zu gehören schien, während das Eingeschlossensein einer einzigen Primordialzelle in eine weit abstehende Membran dasselbe wieder den Schwärmsporen von *Protococcus pluvialis* annäherte.“ Bail macht auf diesen Organismus umsomehr aufmerksam, „als wir nach unseren Entdeckungen über das doppelte Geschlecht der

Algen selbst von Bastardformen nicht mehr überrascht werden dürften (l. c. p. 107).“ Aus den obigen Thatsachen ergiebt sich, dass die xanthidienartigen Gebilde Bail's nur einzellige Entwicklungsformen von *Stephanosphaera* sind; dass von Bastarden zwischen *Stephanosphaera* und *Chlamydococcus* hier nicht die Rede sein kann, beweist schon das Vorkommen der stachligen Stephanosphärenzellen in den Aufgüssen der Heuscheuer, in denen gar kein *Chlamydococcus* vorhanden war.

Die im Laufe des Tages entbundenen einzelligen Schwärmer von *Stephanosphaera* behalten ihre chlamydococcusähnliche Gestalt nur wenige Stunden; gegen Abend schon beginnen sie sich in der Regel zu theilen. Waren Protoplasmafortsätze gebildet, so werden diese eingezogen, die Primordialzelle rundet sich ab; alsdann beginnt sie sich in der Richtung ihrer Längsachse, von welcher der eine Pol durch den Ursprungspunkt der Flimmerfäden geht, auszudehnen, so dass sie eine mehr walzenförmige Gestalt annimmt und an beiden Enden ihre Hüllmembran berührt; alsdann schnürt sie sich in ihrer Mittellinie in einer kreisförmigen Falte ein (Fig. 13 *a*), und indem diese sich nach dem Centrum hin zusammenzieht, wird die Primordialzelle in ihre beiden Hälften abgeschnürt, von denen die eine die beiden Flimmerfäden trägt; diese wirbeln während dieses Prozesses ununterbrochen fort und versetzen die Mutterzelle in ihre gewohnte Bewegung (Fig. 13 *b*). Die rothe Substanz, welche das Centrum der Primordialzelle einnimmt, wird bei dieser Theilung in zwei Portionen durchschnitten; auch der Kern scheint sich vorher zu theilen. Spätestens gegen 9 Uhr Abends ist die Zweitheilung in fast allen Zellen vollendet, und die beiden Hälften fangen nun an sich vorwiegend in der Richtung parallel der Trennungsebene auszudehnen, so dass die Primordialzelle nun eine abgeplattete, sphäroidische, scheibenähnliche, der Gestalt unserer Brote vergleichbare Form annimmt; in jeder Hälfte bemerkt man zwei Kerne; meist gegen 11 Uhr zeigt sich wieder eine Einschnürung und zwar senkrecht auf der früheren, durch die Pole der Primordialzelle hindurchgehend (Fig. 13 *c*); hierdurch wird endlich die Primordial-

zelle in vier Quadranten getheilt (Fig. 13 *d*, *e*); jeder derselben enthält einen Kern und einen Antheil der rothen Substanz; die beiden Flimmerfäden, die ihre Thätigkeit ununterbrochen fortsetzen, entspringen in dem Zwischenraume zwischen zwei Quadranten (Fig. 13 *c*, *e*). In der Regel um Mitternacht, bei einzelnen Individuen jedoch auch schon viel früher (selbst schon um 8 Uhr Abends), fangen diese Abtheilungen an sich zum dritten Male in ihrer Mitte einzuschnüren, so zwar, dass jede derselben am Rande eingekerbt erscheint, und das ganze Gebilde in diesem Zustande einem Maltheserkreuz ähnlich sieht (Fig. 13 *f*). Indem die Einschnürungen nach dem Mittelpunkte des Sphäroids fortschreiten, werden die vier Quadranten halbirt und zerfallen endlich in acht keilförmige Stücke, deren Grenzlinien, wie die Speichen eines Rades, im Centrum zusammentreffen (vergl. Fig. 16 *a*). Die Trennungsebenen bilden daher vier, durch den Mittelpunkt des Sphäroids gehende Ellipsoide, die sich in einer Linie schneiden, welche in der kleinsten Achse des Sphäroids liegt. Es ist ganz derselbe Vorgang, wie er später bei der Theilung der einzelnen Primordialzellen einer Stephanosphären-Familie stattfindet und daselbst schon von Cohn (l. c. Tab. 6, Fig. 8—12, pag. 90 seq.) beschrieben und abgebildet ist.

Selbst während des Theilungsprozesses hat man die Stephanosphärenzelle noch nicht von einer in der Fortpflanzung begriffenen Schwärmzelle von *Chlamydococcus* unterscheiden können, mit dem einzigen Unterschiede, dass es bei *Chlamydococcus* in der Regel nur zur Viertheilung kommt, die Theilung der Primordialzelle in acht aber dort nur selten ist. Nun aber beginnt ein weiterer Entwicklungsvorgang, welcher die generische Verschiedenheit der *Stephanosphaera* begründet. Denn während bei *Chlamydococcus* die einzelnen Portionen einer Primordialzelle sich völlig von einander trennen und jede ihre eigene Hüllmembran entwickelt, um endlich als einzelliges Individuum frei zu werden, so bleibt bei *Stephanosphaera* zwischen den 8 Portionen die Familienverbindung erhalten. Der farbige Inhalt der einzelnen Abtheilungen zieht sich in centrifugaler Rich-

tung nach der Peripherie hin zurück, während gegen den Mittelpunkt hin anfänglich noch farbloses Plasma bleibt (Fig. 16 *a*); dieses verschwindet zuerst im Centrum; es bildet sich ein Loch in der Mitte der Scheibe, und indem dieses sich vergrössert, nehmen die 8 Portionen die Form eines Kranzes an, der aus 8 sich dicht berührenden walzenförmigen Körperchen gebildet ist (Fig. 15 *a*, *c*). Während dieser Zeit hat sich das in der Theilung begriffene Plasma mehr ausgedehnt, als die von dem ganzen Prozesse nicht berührte Mutterzellmembran, so dass die 8 Portionen kaum noch Raum in ihrer gemeinschaftlichen Blase haben und sich desshalb gegenseitig ausweichen müssen; daher kommt es, dass die 8 Theile des jungen Kranzes in der Regel nicht in einer Ebene liegen (Fig. 15 *c*). So lange die 8 Portionen sich noch nicht völlig individualisirt haben, wirbeln die beiden Flimmerfäden der ursprünglichen Primordialzelle ununterbrochen, und die Bewegung des ganzen Gebildes dauert noch fort; endlich aber hört diese auf. Dagegen bemerkt man nun, dass die 8 Abtheilungen, jede an einem Punkte ihrer Peripherie, je zwei Flimmerfäden entwickelt haben, welche sich bewegen, so weit der beschränkte Raum es ihnen gestattet (vergl. Fig. 14 *a*); sie stellen nun 8 selbstständige, aber dicht nebeneinander liegende, membranlose Primordialzellen dar. Bald darauf erkennt man, dass sich unter der allgemeinen Mutterzellmembran rings um die zur achttheiligen Scheibe gruppirten Primordialzellen eine gemeinschaftliche zarte Membran ausgesondert hat, welche den Flächen und Einkerbungen der Scheibe anfänglich dicht anliegt, später aber sich mehr und mehr abhebt, indem sie aufschwillt und zur Kugelform strebt (Fig. 15 *a*). Durch die Bewegungen der Flimmerfäden wird allmälig die Mutterzellmembran beseitigt, und nach Abstreifung derselben entschwärmt endlich die junge Stephanosphären-Familie in's Wasser (Fig. 16 *a*). Ihre 8 grünen Primordialzellen umschliessen noch die letzten Reste der rothen Substanz, die allmälig ganz verschwindet (Fig. 16 *b*, *c*), statt dessen erkennt man bald in ihnen die zwei charakteristischen Körner; die Primordialzellen (Fig. 17) berühren sich seitlich unmittelbar (Fig. 16 *b*, *c*)

und sind von glatter eiförmiger, oder kurz walzenförmiger Gestalt; ihre gemeinschaftliche Hüllzelle ist anfänglich am Rande eingekerbt, den Conturen der Primordialzellen folgend (Fig. 16 *b*, 17 *a*, *b*); sie bläht sich rasch auf und dehnt sich endlich zur regelmässigen Kugel aus, obwohl sie lange Zeit noch an den Polen stark abgeplattet, von der Gestalt eines scheibenförmigen Sphäroids erscheint (Fig. 16 *b*). Wenn die chlamydococcusähnliche einzellige Stephanosphäre ihre Theilung in den ersten Abendstunden begonnen hat, so ist während der Nacht die Achttheilung vollendet, und in den ersten Morgenstunden verlässt die junge Stephanosphären-Familie ihre abgestreifte Mutterzellmembran.

Im Laufe des Tages wachsen nun sowohl die einzelnen Primordialzellen der Familie als auch die sie gemeinschaftlich einschliessende Hüllzelle, so zwar, dass die letztere endlich einen Durchmesser von $\frac{1}{55}$—$\frac{1}{45}$‴ (0,040—0,048 mm.) besitzt, während sie bei ihrer Entbindung nur $\frac{1}{100}$‴ (0,022 mm.) erreichte (vergl. Fig. 19); dabei verändert sich auch die Gestalt der Primordialzellen durch Bildung von verschiedenen Fortsätzen in der schon früher beschriebenen Weise (Fig. 18); aber bei lebhafter Entwicklung runden sich schon im Laufe des Nachmittags die einzelnen Primordialzellen wieder zur Kugel ab, und während des Abends beginnt in ihnen ein Theilungsprozess, ganz ähnlich, wie bei dem Uebergange der einzelligen Stephanosphäre in die Zellenfamilie; des andern Morgens finden wir in der gemeinschaftlichen Hüllzelle 8 junge Familien, die sich bald befreien und bis zum anderen Morgen wieder denselben Entwicklungsprozess durchlaufen können. So vermehrt sich natürlich die Zahl der Stephanosphären-Familien ausserordentlich rasch in's Unendliche, und schon wenige Tage nach dem ersten Aufguss ist das Wasser von ihnen tief grün gefärbt; können ja doch aus jeder ruhenden Stephanosphärenzelle nach 8 Tagen im günstigsten Falle 16,777,216 Familien hervorgehen!

Höchst merkwürdig ist es, dass die Theilung der Primordialzellen bei *Stephanosphaera* an eine konstante Tageszeit gebunden ist, allemal

gegen Abend beginnt und am folgenden Morgen sich vollendet hat. Es scheint zwar, als ob der Einfluss des Lichtes die Ursache dieser Thatsache sei, denn an trüben Tagen kann man noch in späteren Vormittagsstunden in der Theilung begriffene Stephanosphären antreffen, während freilich bis zum Mittag dieser Prozess stets vollendet ist; um so auffallender ist es aber, dass auch in Lappland Anfang und Ende der Theilung fast zu denselben Stunden stattfand, wie in Breslau, obwohl bei den Beobachtungen in Quickjock während der ganzen Nacht eine so vollständige Tageshelle herrschte, dass an einem nach Norden, d. h. nach dem hellen Abendhimmel gerichteten Fenster selbst um Mitternacht mikroskopische Untersuchungen gemacht werden konnten, während bei den Frühlingsbeobachtungen in Breslau Tag und Nacht fast gleich lang waren. Es ist dies ein interessantes Seitenstück zu der bekannten Beobachtung, dass auch die Blumen der Polargegenden während des ununterbrochenen Tages sich um dieselbe Zeit öffnen und zu schlafen beginnen, wie bei uns.

Bemerkenswerth ist noch, dass bei dem Uebergange der einzelligen Stephanosphärenschwärmer in die Familie die Theilung sehr häufig, wie dies bei *Chlamydococcus* die Regel ist, schon in der zweiten Generation aufhört, und also nur 4 Primordialzellen hervorgehen, die sofort unter ihrer Mutterzellmembran ihre Flimmerfädenpaare und später auch eine gemeinschaftliche Hüllzelle entwickeln (Fig. 14 *a*, *b*). Daher findet man in den ersten Tagen sehr häufig Familien mit 4 Primordialzellen, die dann aber grösser sind als die zu 8 gruppirten; später finden diese vierzelligen Familien sich spärlicher; einmal bemerkten wir sogar eine dreizellige Familie, entstanden aus einer Primordialzelle, bei der sich nach der ersten Theilung nur die eine der beiden Hälften noch ein zweites Mal getheilt hatte; die ungetheilte war doppelt so gross geblieben. Dagegen wurde in Lappland auch einmal eine 16zellige Familie beobachtet, bei deren Bildung die ursprüngliche Primordialzelle sich successive 4 Mal getheilt haben musste. Auch die oben erwähnten verbogenen Primordialzellenkränze (Fig. 15 *c*) scheinen sich nur in der Generation, die unmittelbar

aus den ruhenden Zellen hervorgeht, zu bilden; bei den aus der Theilung der Familien entstandenen Generationen ist der Raum der Hüllzelle nicht so beschränkt, und die 8 Primordialzellen einer Familie liegen desshalb stets in einem Kreise.

In Bezug auf die Deutung dieser Vorgänge mögen noch einige Betrachtungen Platz finden. Bei den Algen werden freie Zellen mit suspendirter Vegetation, welche die Fähigkeit haben, beim Austrocknen ihre Lebensfähigkeit zu bewahren und unter günstigen Verhältnissen einen neuen Entwicklungscyklus zu beginnen, gewöhnlich als Sporen bezeichnet. Al. Braun hat desshalb die ruhenden rothen Zellen von *Chlamydococcus pluvialis* als Sporen oder Samenzellen dieser Pflanze gedeutet. In der That stimmen dieselben durch den Mangel aller weiteren Entwicklung, durch ihre derbe Membran, ihren Gehalt an einem rothen, in Emulsion fein vertheilten, später in Chlorophyll umgebildeten Oele ganz mit den rothen Sporen von *Oedogonium*, *Bulbochaete*, *Draparnaldia*, *Chaetophora*, *Sphaeroplea*, *Volvox* etc. überein; da nun aber auch die rothen ruhenden Zellen von *Stephanosphaera* sich ganz gleich verhalten, so scheint es, als ob man auch diese für Sporen zu erklären hätte. Da nun ferner bei *Bulbochaete* und *Sphaeroplea* aus den rothen Sporen beim Keimen durch Theilung ihres Inhalts 4—8, mit zwei Wimpern versehene Schwärmsporen hervorgehen, die später in die normale Form dieser Gewächse sich umwandeln, so könnte man auch die entsprechende Entwicklung der einzelligen Schwärmer von *Stephanosphaera* und *Chlamydococcus* aus den ruhenden Zellen als Keimung der Sporen ansehen. Es stellt sich aber gegen die Auffassung der ruhenden Zellen bei *Stephanosphaera* und *Chlamydococcus* als Sporen dieser Pflanzen ein wesentliches Bedenken heraus. Wir haben nämlich gesehen, dass diese ruhenden Zellen, nachdem sie durch Umwandlung (Metamorphose) einer beweglichen Primordialzelle sich gebildet, noch bedeutend wachsen, dass sie also noch eine vegetative Entwicklung durchlaufen und daher auch noch nicht zum Abschluss ihres Lebensprozesses gelangt sind. Es ist aber ein Widerspruch gegen

den Begriff einer Spore und noch in keinem einzigen Falle beobachtet, dass eine Spore, nachdem sie den Charakter einer Dauerzelle angenommen, noch fortfahre zu wachsen. Die ruhenden Zellen von *Chlamydococcus* und *Stephanosphaera* scheinen sich hiernach vielmehr wie das eigentlich vegetative Stadium dieser Pflanzen zu verhalten, etwa entsprechend den kugelförmigen Zellen, welche bei der einzelligen Pilzgattung *Chytridium* aus den zur Ruhe gekommenen Schwärmsporen entstehen und die nach ihrer Bildung sich noch sehr bedeutend ausdehnen, bis ihr Inhalt zu neuen Schwärmsporen verwendet wird. Hiernach würde im Leben dieser einzelligen Pflanzen ein bewegliches und ein ruhendes Stadium abwechseln. Der einzige Unterschied zwischen *Chlamydococcus* (resp. *Stephanosphaera*) und *Chytridium* wäre bei dieser Auffassung, dass bei letzterer Gattung die Schwärmzellen sich nicht fortpflanzen, daher bei ihr nur eine einfache Metamorphose stattfindet, während bei den zuerst genannten Volvocineen die Schwärmzellen selbst sich in mehreren Generationen vermehren und daher einen Generationswechsel begründen. Bei *Chlamydococcus* wird sogar durch von Flotow, A. Braun und Cohn angenommen, dass auch die ruhenden Zellen sich durch Theilung vermehren können, so zwar, dass aus ihnen unmittelbar wieder ruhende Zellen hervorgehen *), und dass also eine ganze Reihe ruhender und beweglicher Generationen abwechseln; wenn dem so wäre, so könnten die rothen Kugeln von *Chlamydococcus* (und somit auch die analogen von *Stephanosphaera*) selbstverständlich nicht als Sporen angesehen werden, da eine Vermehrung von fertigen Sporen durch Selbsttheilung, abgesehen vom Keimungsprozesse, dem Begriff derselben widerspricht. Al. Braun unterscheidet allerdings bei *Chlamydococcus* zwischen den gewöhnlichen, oft in Gruppen verbundenen ruhenden Zellen, welche der vegetativen Form dieser Volvocinee entsprechen, und den unter diesen lose zerstreuten, eigentlichen Sporen oder Samenzellen; letztere sol-

*) Diese Angaben bedürfen wohl eine wiederholte Prüfung.

len sich durch ihre völlig kugelige Gestalt, dunkleren Inhalt und dickere Membran, wie durch ihre bedeutendere Grösse auszeichnen; eben sie sollen es auch sein, die beim Uebergiessen die bewegliche Brut erzeugen (Verjüngung pag. 227 seq.). Es ist uns jedoch weder bei *Chlamydococcus* noch bei *Stephanosphaera* gelungen, ein Kriterium aufzufinden, welches zur Unterscheidung von vegetirenden und Samenzellen, sozusagen von Thallus und Frucht, berechtigte; denn die im Bodensatz vereinigten ruhenden Zellen zeigen in Grösse und Farbe alle möglichen Zwischenstufen, es lässt sich aber durchaus kein bestimmter Prozess nachweisen, mit Ausnahme eben des höhern Alters, „der grösseren Reife," durch welchen die Umwandlung einer vegetativen Zelle in eine Spore sich charakterisirte. Aus diesem Grunde stehen wir an, von Sporen bei *Stephanosphaera* (wie bei *Chlamydococcus*) zu sprechen; giebt es bei diesen Organismen überhaupt ein Gebilde, welches als Fortpflanzungszelle den Sporen anderer Cryptogamen entspricht, so ist es doch bisher noch nicht gelungen, dasselbe zu beobachten oder zu unterscheiden. *)

In Pringsheim's Schrift über das Geschlecht der Algen wird zuerst die Vermuthung ausgesprochen, dass alle ruhenden Algensporen befruchtete Eier sind, welche zu ihrer Bildung der Mitwirkung männlicher Organe, insbesondere der Spermatozoïden, bedürfen; die schon früher bekannten Mikrogonidien, deren Funktion und weitere Entwicklung räthselhaft geblieben war, werden von Pringsheim als Spermatozoïden erklärt, welche sich mit dem Inhalt der Spore vereinigen müssen, ehe diese sich mit ihrer Membran umgiebt und in den Zustand der Ruhe übertritt. Pringsheim vermuthet daher auch in den Mikrogonidien von *Chlamydococcus* die Spermatozoïden desselben, welche bei der Bildung der Sporen eine Rolle spie-

*) Dagegen ist bei der zur Vergleichung citirten Gattung *Chytridium* die Spore als eine von der eigentlichen vegetativen Zelle verschiedene, durch Sprossung aus letzterer hervorgehende und durch zahlreiche anatomische Merkmale charakterisirte Bildung von A. Braun erkannt worden (bei *Chytridium (Rhizidium) mycophilum:* Monatsberichte der Berliner Akademie 1856, pag. 591).

len. Da bei *Stephanosphaera* ebenfalls Mikrogonidien bekannt sind, so lag es nahe, diesen eine ähnliche Funktion zuzuschreiben. Die Mikrogonidien von *Stephanosphaera* entstehen in einzelnen Familien durch eine Theilung der Primordialzellen in eine grosse Anzahl von Portionen; Fig. 19 zeigt eine Stephanosphären-Familie, bei der sämmtliche 8 Primordialzellen sich zur Bildung von Mikrogonidien vorbereitet; die einzelnen Mikrogonidien (Fig. 20) werden dann durch Auflösung der bündelförmigen Gruppen frei, wie dies schon von Cohn früher (l. c. pag. 104, Tab. VI, Fig. 16—19) dargestellt worden ist. Dass diese Mikrogonidien bei *Stephanosphera* eine befruchtende Einwirkung auf die Sporenbildung ausüben sollten, war um so wahrscheinlicher, als nach Cohn's Beobachtungen bei *Volvox* die Bildung der rothen ruhenden Sporen bedingt ist von der Befruchtung durch Spermatozoïden, welche sich in ziemlich analoger Weise, wie die Mikrogonidien von *Stephanosphaera*, aus einzelnen Primordialzellen durch vielfältige Theilung bündelförmig entwickeln (vergl. Dessen: „Observations sur les Volvocinées et spécialement sur l'organisation et la propagation du *Volvox globator*, Comptes rendus de l'Académie de Paris t. XLIII, pag. 1054, Annales des sciences naturelles t. VI, pag. 323, 1857"). Wir müssen jedoch gestehen, dass es uns trotz unserer Bemühungen nicht gelungen ist, irgend eine Thatsache ausfindig zu machen, die die Vermuthung von einer befruchtenden Thätigkeit der Mikrogonidien bei *Stephanosphaera* bestätigt hätte; bei den im April angestellten Versuchen hatte sich die Mikrogonidienbildung fast ebenso häufig gezeigt, als die gewöhnliche Fortpflanzung; namentlich die an schwimmenden Körperchen, Holzstückchen, todten Thierchen sich versammelnden Stephanosphären entwickelten fast nur Mikrogonidien; aber diese Körperchen sammelten sich schaarenweise am Rande des Wassers, nachdem sie aus ihren Mutterzellen ausgeschwärmt; wurden sie auf dem Objektglase bewahrt, so zerflossen sie nach einigen Stunden; am Rande der Gefässe dagegen bildete sich nach kurzer Zeit ein rother Saum, gebildet aus zahllosen kleinen röthlichen Zellen von $\frac{1}{400}'''$ und darüber, die ohne Zwei-

fel durch Zurruhekommen aus den Mikrogonidien hervorgegangen waren (Fig. 22). Es fanden sich selbst kugelige Gruppen solcher röthlicher Zellen, die, noch von einer gemeinschaftlichen Hüllzelle umschlossen, offenbar von einer Stephanosphären-Familie abstammten, deren Mikrogonidien nicht ausgeschwärmt, sondern innerhalb der Mutterzellmembran zur Ruhe gelangt waren (Fig. 23). Schon in Cohn's früherer Abhandlung war der Uebergang der Mikrogonidien in kleine ruhende Zellen bemerkt; dasselbe wurde für die Mikrogonidien von *Chlamydococcus* und *Hydrodictyon* von A. Braun und Cohn angegeben. Man findet solche kleine ruhende Zellen auch in grossen Mengen zwischen den grösseren zerstreut (Fig. 4); bei dem nicht ausgetrockneten Bodensatze der Heuscheuerfelsen waren sie grün, wie die gewöhnlichen ruhenden Zellen; ihre ungleiche Grösse spricht dafür, dass sie im Stande sind zu wachsen; zweifelhaft aber ist es, ob diese aus den Mikrogonidien entstandenen Zellen allmälig die Grösse der aus den Makrogonidien hervorgegangenen erreichen, und ob sie nach dem Austrocknen ebenfalls bewegliche Brut aus sich hervorgehen lassen. Wahrscheinlich ist hier noch irgend ein unerforschter Vorgang verborgen, den erst spätere Entdeckungen an's Licht stellen werden. *)

*) Bei den Aufgüssen aus den rothen Krusten von Lappland, in denen ruhende Zellen von *Stephanosphaera* und *Chlamydococcus* untereinander gemischt waren (letztere in überwiegender Menge), zeigten sich in der ersten Zeit in fast gleicher Zahl neben den gewöhnlichen kugeligen oder eiförmigen membranlosen Primordialzellen, wie sie in ganz gleicher Weise das erste Entwicklungstadium dieser beiden Volvocineen charakterisiren, auch längliche Körperchen, die sich schon auf den ersten Blick durch ihre Form, wie durch die sehr grosse Lebhaftigkeit und Energie ihrer Bewegungen auszeichneten. Sie waren von walzenförmiger, spindelförmiger, mitunter fast kegelförmiger Gestalt; ihre Farbe war aus Grün und Roth so gemischt, dass in der Regel das vordere Ende roth, das hintere grün erschien; nicht selten waren monströse, namentlich Doppelformen mit zwei Köpfchen etc. (Fig. 21). Diese Körperchen waren aus der Theilung des Inhalts einer ruhenden Zelle in mindestens 8 Portionen hervorgegangen; sie wurden schon früher in den Abhandlungen von v. Flotow und Cohn über *Chlamydococcus pluvialis* erwähnt, von Ersterem als *Haematococcus pl. porphyrocepha-*

Schliesslich fassen wir die Ergebnisse dieser Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen, die sich an die in der Abhandlung von Cohn über *Stephanosphaera* (l. c. pag. 112) ausgesprochenen Resultate anschliessen:

---

lus bezeichnet; A. Braun scheint sie nicht von den gewöhnlichen rundlichen Formen unterschieden zu haben. Cohn gab früher an, dass diese Körperchen zwei Wimpern besitzen, wie die gewöhnlichen rundlichen Primordialzellen von *Chlamydococcus;* das ist jedoch nicht richtig; dieselben sind vielmehr durch vier von einem hervorragenden Köpfchen ausgehende Flimmerfäden ausgezeichnet (Fig. 21). Sie erinnern in dieser Beziehung, wie überhaupt in ihrer Gestaltung und Bewegung, an die ebenfalls mit vier Flimmerfäden begabten Mikrogonidien von *Stephanosphaera* und *Hydrodictyon* (vergl. Fig. 20 und 21), während bei *Chlamydococcus* die aus den umhüllten Schwärmzellen hervorgehenden, sonst den hier in Rede stehenden Gebilden völlig gleichen Mikrogonidien nach Cohn und Braun angeblich nur zwei Flimmerfäden besitzen sollen; vielleicht ist diese Angabe jedoch nicht richtig. Da diese Körperchen, wie schon früher in Chlamydococcuskrusten, so auch diesmal nur bei den Aufgüssen von Quickjock, nicht aber bei denen der Heuscheuer erhalten wurden, so ist es wahrscheinlich, dass dieselben aus den ruhenden Zellen von *Chlamydococcus* abstammten, obwohl bei der Uebereinstimmung zwischen dem Ruhezustande dieser Alge mit *Stephanosphaera* es wohl möglich ist, dass auch von der letzteren Volvocinee unter Umständen solche längliche vierwimperige Körperchen entstehen mögen. Höchst auffallend ist, dass diese Gebilde in allen bisher beobachteten Fällen allein in den beiden ersten Tagen eines Aufgusses in grösster Menge sich bilden, dann aber von Tag zu Tag spärlicher werden, und dass in späterer Zeit nur die runden, zweiwimperigen, niemals aber die länglichen vierwimperigen Schwärmer gefunden werden. Es spricht nichts dafür, dass diese sich in jene umwandeln können; ebensowenig findet man jemals umhüllte Schwärmzellen mit vier Wimpern; noch auch sind die länglichen Körperchen im Stande zu wachsen, sich zu theilen und zu vermehren; auf dem Objektglase bewahrt, zerfliessen sie bald; und es lässt sich daher noch nicht mit Bestimmtheit angeben, was sie eigentlich für eine Funktion und Entwicklung besitzen; v. Flotow und Cohn haben aus ihren früheren Untersuchungen die Ansicht gewonnen, dass sie nach längerem Schwärmen endlich zur Ruhe kommen und in kleine protococcusartige Zellen überzugehen vermögen. Wir müssen uns bis jetzt damit begnügen, diese Gebilde für Mikrogonidien zu erklären, die höchst wahrscheinlich zu *Chlamydococcus* gehören; es können daher bei diesen Volvocineen sowohl die beweglichen, als auch die ruhenden Generationen sich auf doppelte Weise fortpflanzen: durch Makrogonidien, die sich mit Hüllzelle umgeben und der Vermehrung fähig sind, und durch Mikrogonidien ohne Hüllzelle und ohne Theilung.

1) *Stephanosphaera* ist eine Zellenfamilie, deren Entwicklung dem Gesetze des Generationswechsels folgt.

2) Die Zellen von *Stephanosphaera* haben einen doppelten Zustand: einen beweglichen und einen ruhenden. In dem beweglichen Stadium bewirken 8, aus einer Mutterzelle hervorgegangene, membranlose Primordialzellen, die in bestimmter kranzförmiger Anordnung von einer gemeinschaftlichen Cellulosemembran eingeschlossen sind, durch je zwei Flimmerfäden die Rotation des kugeligen Familienkörpers.

3) Es folgen mehrere Generationen beweglicher Familien, ehe eine ruhende Generation eintritt. Diese entsteht, indem die einzelnen Primordialzellen der Familie ihre Flimmerfädenpaare verlieren und sich jede mit einer derben, dicht anliegenden Cellulosemembran umgeben. Alsdann gleichen sie gewöhnlichen Protococcuszellen und häufen sich am Boden des Wassers an. Nachdem die Zellen in den Zustand der Ruhe eingetreten, sind sie noch eines bedeutenden Wachsthums fähig; sie sind in diesem Zustande von den ruhenden Zellen von *Chlamydococcus pluvialis* nicht zu unterscheiden.

4) Sobald die ruhenden Zellen ausgewachsen sind, wobei ihre grüne Farbe sich gewöhnlich in Roth umwandelt, scheinen sie einer weiteren Entwicklung nicht fähig zu sein. wenn sie nicht durch Verdunstung des Wassers, in dem sie leben, einem völligen Austrocknen unterworfen gewesen sind.

5) Werden die ausgetrockneten Zellen aufs Neue mit Wasser übergossen, so beginnt in ihnen nach wenig Stunden die Entwicklung beweglicher Generationen.

6) Der Inhalt der ruhenden Zellen theilt sich nämlich successiv nach bestimmten Richtungen in 2, 4, wohl auch in 8 Portionen, während die Membran sich auflöst; die einzelnen Abtheilungen werden alsdann frei, als kugelige, membranlose Primordialzellen, und bewegen sich mit Hülfe von zwei, früh entwickelten Flimmerfäden.

7) Im Laufe des Tages bilden sich um die nackten Primordialzellen zarte Cellulosemembranen, welche durch Wasseraufnahme sich von ihnen weit abheben und blasenförmig aufschwellen; in diesem Zustande sind die einzelligen Schwärmer von *Stephanosphaera* von den gewöhnlichen umhüllten Schwärmzellen von *Chlamydococcus* nicht zu unterscheiden.

8) Nach einigen Stunden theilt sich die Primordialzelle des Stephanosphärenschwärmers innerhalb ihrer weiten Cellulosehülle successiv in 2, 4 oder 8 keilförmig in einer Ebene gelegene Portionen, die sich individualisiren, nachdem sie zuvor gemeinschaftlich eine einfache Cellulosemembran rings um sich ausgeschieden und eine jede zwei Flimmerfäden entwickelt hatte. Auf diese Weise geht aus der Primordialzelle eine achtzellige Familie hervor, die frei wird, nachdem sich die Membran der Mutterzelle aufgelöst.

9) Die junge Stephanosphären-Familie wächst im Laufe des Tages noch beträchtlich durch Vergrösserung der einzelnen Primordialzellen, wie der gemeinschaftlichen Hüllzelle; in Kurzem beginnt sie sich wieder fortzupflanzen, indem ihre einzelnen Primordialzellen durch Theilung sich in ähnlicher Weise, wie dies bei den einzelligen Schwärmformen der Fall ist, in Familien umwandeln.

10) Der Theilungsprozess der Primordialzelle beginnt allemal in den Abendstunden und ist des folgenden Morgens beendet: selbst in den Polargegenden zu der Zeit, wo die Sonne gar nicht untergeht, sind diese Vorgänge im Allgemeinen an dieselben Tagesstunden gebunden.

11) Die Reihe der Generationen der aus einander hervorgehenden beweglichen Stephanosphären-Familien wird bisweilen unterbrochen durch die Bildung von Mikrogonidien, welche, aus vielfacher Theilung der Primordialzellen einer Familie hervorgegangen, sich völlig isoliren, mit Hülfe von 4 Flimmerfäden ihre Mutterzellmembran einzeln durchbrechen und im Wasser sich zerstreuen; diese vereinigen sich niemals zur Bildung von Familien, noch sind sie eines Wachsthums, noch einer Thei-

lung fähig; sie bilden keine Hüllzelle, sondern gehen sofort durch Ausscheidung einer derben eng anliegenden Zellmembran in den Ruhezustand über. Ihre morphologische und physiologische Bedeutung ist noch nicht erkannt.

12) Bei *Chlamydococcus*, wahrscheinlich auch bei *Stephanosphaera pluvialis*, können aus den ruhenden Zellen durch eine wiederholte Theilung ihres Inhalts direkt Mikrogonidien hervorgehen, die mit 4 Wimpern sich sehr lebhaft bewegen, deren Funktion und weitere Entwicklung aber noch nicht erforscht worden ist.

Erklärung der Tafeln.

Sämmtliche Figuren sind mit Hülfe eines Plössl'schen Mikroskops bei 500facher Vergrösserung gezeichnet.

Tafel *A.*

Fig. 1. Ruhende Zellen von *Stephanosphaera*, in der Grösse, wie sie aus den beweglichen Familien hervorgehen.

- 2. Dieselben ausgewachsen.
- 3. *a* und *b:* je zwei oder drei ruhende Zellen durch gegenseitigen Druck abgeplattet, anscheinend von einer gemeinschaftlichen Zellmembran umschlossen.
- 4. Ruhende Zellen im Begriff sich roth zu färben.
- 5. Beginn der Theilung in einer ruhenden Zelle; der Inhalt hat sich gefurcht; die Membran beginnt zu verschwinden.
- 6. Fortgesetzte Theilung; die Membran ist nicht mehr zu unterscheiden: *a* Zweitheilung, *b* beginnende, *c*, *d* vollendete Viertheilung; *e* die Portionen rücken auseinander, *f* entwickeln die Flimmerfäden, *g* suchen sich zu entfernen.
- 7. *a*, *b:* Die einzelnen Portionen isoliren sich, nur drei oder zwei hängen noch aneinander.
- 8. Einzellige nackte Schwärmer (Primordialzellen) aus den ruhenden Zellen herausgebrochen, *a* kugelig, *b*, *c*, *d* mit Vacuole, *e* mit Schnäbelchen, *f* birnförmig.
- 9. Desgleichen, platte eckige Schwärmzellen.
- 10. Eine nackte Schwärmzelle im Begriff zu zerfliessen.
- 11. *a*, *b*, *c:* Die schwärmende Primordialzelle umgiebt sich mit einer blasenförmigen abstehenden Hülle (chlamydococcusähnliche Schwärmform).
- 12. *a*, *b*, *c:* Umhüllte Schwärmzellen mit strahlenartigen Protoplasmafortsätzen der Primordialzelle.

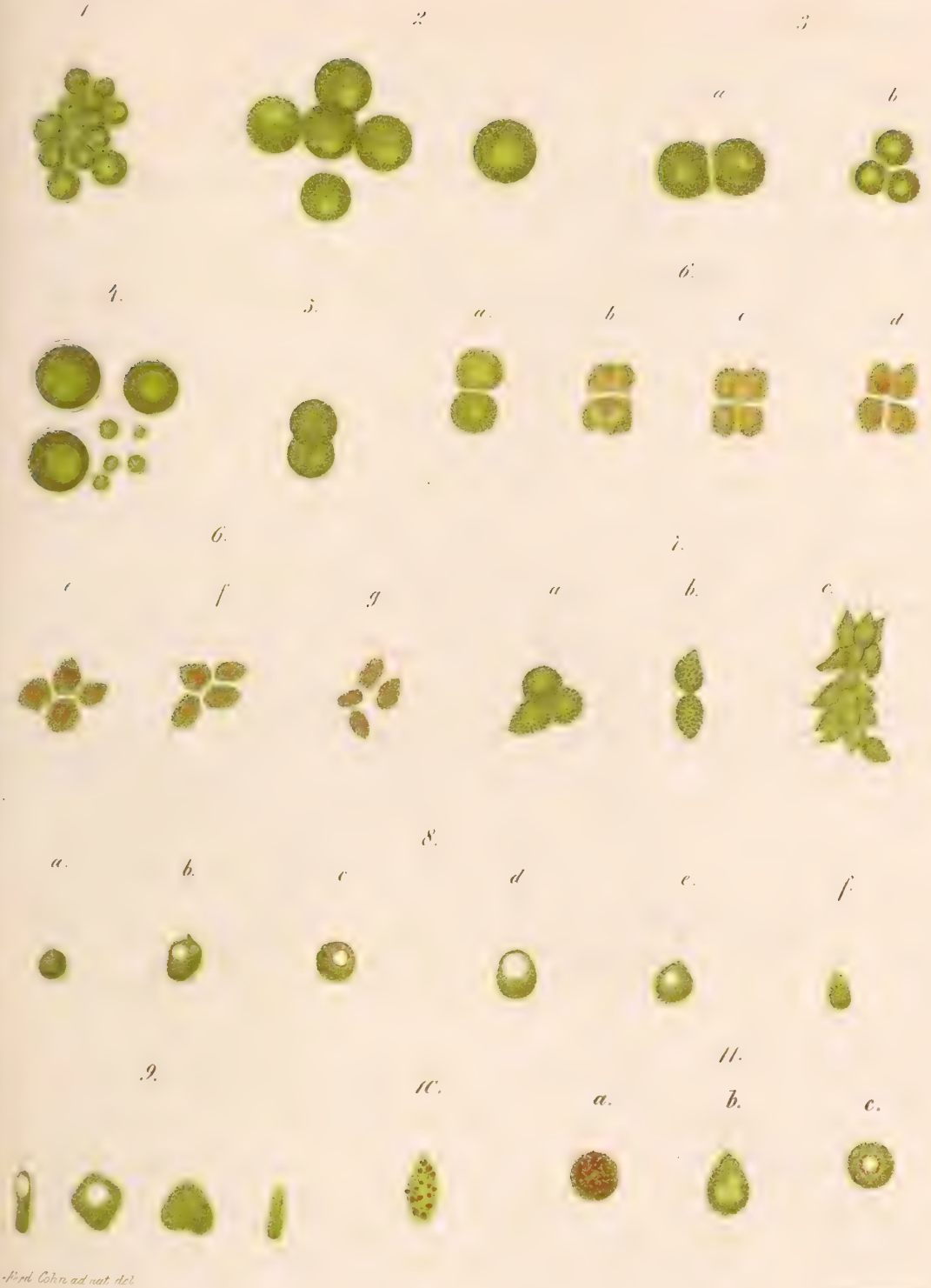
Tafel *B.*

Fig. 13. Theilung der umhüllten Schwärmzellen: Zweitheilung *a* von der breiten, *b* von der schmäleren Seite betrachtet, *c* beginnende, *d*, *e* vollendete Viertheilung, *f* beginnende Achttheilung.

- 14. Vierzellige Stephanosphären-Familien: *a* noch innerhalb der Mutterzellmembran, *b* frei geworden.
- 15. Junge achtzellige Familien, mit enganliegender Hüllzelle, noch innerhalb ihrer Mutterzellmembran, *a*, *b* von der schmalen Seite betrachtet, *c* mit verbogenem Zellenkranze.
- 16. Junge *Stephanosphaera*-Familien aus ihrer Mutterzelle befreit, *a* in der Aequatorial-, *b* in der Polaransicht, mit abgeplatteter Hüllzelle, *c*, *d* in denselben Lagen mit kugelig ausgedehnter Hüllzelle.
- 17. Desgleichen mit deutlichen Chlorophyllkügelchen in jeder Zelle.
- 18. Eine ausgewachsene Stephanosphären-Familie in der Polaransicht mit verzweigten Plasmafortsätzen.
- 19. Bildung der Mikrogonidien aus den Primordialzellen einer Stephanosphären-Familie.
- 20. Mikrogonidien von *Stephanosphaera*.
- 21. Mikrogonidien unmittelbar aus ruhenden Chlamydococcuszellen ausgeschwärmt (die Punktirung vor den Schnäbelchen einzelner Mikrogonidien soll die Beweglichkeit derselben andeuten, obwohl die einzelnen Wimpern in dem Wirbel, den sie veranlassten, nicht gezählt wurden).
- 22. Röthliche ruhende Zellen, aus den zur Ruhe gekommenen Mikrogonidien von *Stephanosphaera* hervorgegangen.
- 23. Eine Stephanosphären-Familie, bei welcher die Mikrogonidien innerhalb der Hüllzelle zur Ruhe gekommen waren, ohne vorher, wie gewöhnlich, ausgeschwärmt zu sein.

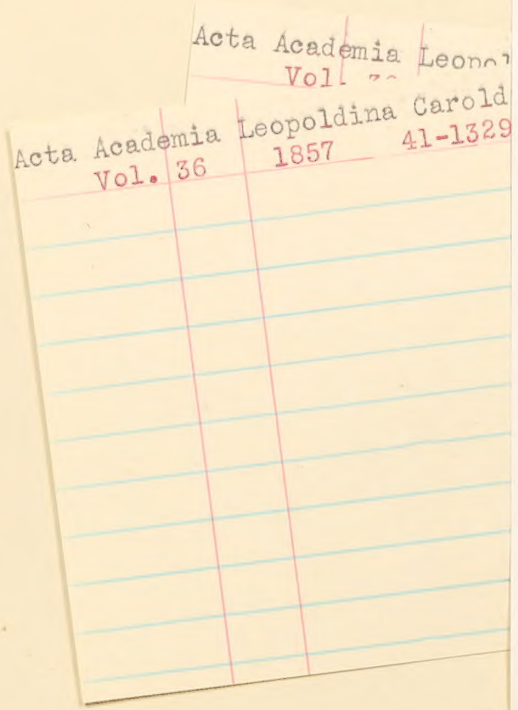
N.Y. ACADEMY LIBRARY, OF SCIENCES.

Druck von GRASS, BARTH & COMP. (W. FRIEDRICH) in Breslau.



Ferd. Cohn ad nat. del.

Ferd. Cohn ad nat. del.


Acta Academia Leopoldina Carold
Vol. 36 1857 41-1329

AMNH LIBRARY
100215266